



# Comune di Cave

## Città Metropolitana di Roma



REGIONE  
LAZIO

### REALIZZAZIONE DI UN NUOVO CORPO DI FABBRICA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO, PRESSO L'ISTITUTO COMPRENSIVO "VIA GIACOMO MATTEOTTI 11" IN VIALE VENZI 23

...

*Fondo di cui all'art. 1, comma 140, della legge 11 dicembre 2016, n. 232*

## PROGETTO DEFINITIVO

### IL PROGETTISTA

Studio Ingegneria Maggi S.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
Dr. Ing. Claudio MAGGI



PI.06

Relazione ex Legge 10

SCALA:

1: 100

FORMATO:

A4

DATA:

Agosto 2020



**STUDIO INGEGNERIA MAGGI S.r.l.**

INGEGNERIA ARCHITETTURA IMPIANTISTICA URBANISTICA

Via Casavetere, 25 bis int. A 03014 Fiuggi (FR) tel-fax: 0775/504019





## RELAZIONE TECNICA ai sensi dell'Art. 8 del D.Lgs. 19 Agosto e D.M. 26 Giugno 2015 (ex Legge 10)

Area geografica

Regione **Lazio**

Provincia di **Roma**

Comune di **CAVE**

Ubicazione intervento

**via Giacomo Matteotti, 11**

Proprietà  
Città di Cave

Progettista  
Dott.Ing. Claudio Maggi

Tecnico  
Dott.Ing. Claudio Maggi

Revisione n° 0



Data elaborazione: 24/08/2020



# RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005 E DM 26 GIUGNO 2015, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b>	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
-------------------------------------	--------------------------	---

## 1.0 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La seguente relazione descrive le opere relative all'ampliamento mediante la realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica dell'istituto "Via Giacomo Matteotti 11" che ospiti due sezioni della Scuola Secondaria di Primo grado.

L'edificio si svilupperà su due livelli fuori terra e sarà correlato all'edificio esistente a partire dall'attuale atrio di ingresso in prossimità del parcheggio. La sua distribuzione in pianta si sviluppa parallelamente al corridoio centrale posto in continuità ed allineamento a quello del fabbricato principale dell'istituto scolastico.

Il collegamento verticale tra i piani è garantito da un corpo scale e da un ascensore ad esclusione di ogni eventuale barriera architettonica.

Anche il piano primo del fabbricato sarà correlato tramite un collegamento esterno al corpo principale: così facendo le nuove aule risulteranno perfettamente integrate con l'edificio esistente.

Locali per servizi igienici su ogni piano ed un piccolo magazzino di sottoscala completano la dotazione in pianta e definiscono un fabbricato completo nelle funzioni per esso previste dalle norme vigenti.

Gli ambienti didattici avranno un ottimo grado di insonorizzazione acustica mediante tramezzature in cartongesso con interposto un pannello insonorizzante.

L'illuminazione naturale verrà garantita mediante l'utilizzo di ampie superfici vetrate nelle aule esposte a nord e quindi non soggette a forte irraggiamento solare nelle ore più calde.

L'illuminazione artificiale verrà garantita mediante l'utilizzo di lampade con tecnologia LED che assicureranno un illuminamento sul piano di lavoro maggiore uguale a 300 Lux e maggiore uguale a 300 Lux nei corridoi, scale, servizi igienici, misurati su un piano ideale posto a 1,00 m dal pavimento.

L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in via **via Giacomo Matteotti, n.° 11**, del Comune di **CAVE**, Provincia di **Roma**.

Dati catastali:

Sezione:	
Foglio:	
Particella/Mappale:	
Subalterno:	

## 1.1 TITOLO ABILITATIVO

Titolo abilitativo: \_\_\_\_\_, n.° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Classificazione dell'edificio (o complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento:

Numero delle unità immobiliari:	1	Destinazione d'uso prevalente:	E.7
---------------------------------	---	--------------------------------	-----

Dettaglio delle destinazioni d'uso previste per nel progetto corrente:

DENOMINAZIONE ZONA TERMICA	DESTINAZIONE D'USO DPR 419/93	VOLUME m <sup>3</sup>
Piano Terra	E.7	1126,42
Piano Primo	E.7	1238,53

## 1.2 SOGGETTI COINVOLTI

[ X ] Committente/i :

Tipologia	Persona fisica
Cognome e Nome / Denominazione	<b>Città di Cave</b>
Indirizzo	Piazza G. Garibaldi
Cap	00033

Città	CAVE
Provincia	RM
Codice fiscale	02078610587
Partita IVA	01029041009
Telefono	06 9500081
Fax	06 9581363
Email	segreteria@comune.cave.rm.it

Costruttore/i :  
 Progettista/i :

Denominazione	Dott.Ing. Claudio Maggi
AMBITI	

Direttore/i :  
 Tecnico/i :

Denominazione	Dott.Ing. Claudio Maggi
AMBITI	

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

Gli elementi tipologici sono indicati al punto 8. della presente relazione tecnica.

### 2.1 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

Si  
 No

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93	<b>1926</b>	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	<b>272,5</b>	°K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	<b>304,4</b>	°K

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Climatizzazione	invernale	estiva	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio (V)	<b>2364,95</b>	<b>0,00</b>	m <sup>3</sup>
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	<b>925,11</b>	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	<b>0,39</b>		
Superficie utile energetica dell'edificio	<b>490,53</b>	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna	<b>20,0</b>	<b>26,0</b>	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>	%

### 4.1 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- Presenza di reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento a meno di 1000 m **No**
- Livello di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS) **classe B (UNI EN 15232)**
- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture **No**  
*Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo di materiali riflettenti:*  
 L'edificio è situato all'interno di un complesso in cui tutti i fabbricati hanno copertura ion coppi, quindi per necessità estetico architettoniche è stato necessario utilizzare lo stesso materiale.
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture **Si**
- Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) **No**
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S. **No**  
*Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:*  
 Trattandosi di una scuola c'è un'unica centrale di consumo.
- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare **Si**  
*Descrizione e caratteristiche principali:*  
 Nei locali saranno installati Termostati ambiente tali da permettere la regolazione della temperatura.
- Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Verifica (D. Lgs. 28/2011)	Percentuale di copertura del fabbisogno [%]
Verifica della copertura di almeno il 55,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria	<b>99,6 %</b>
Verifica della copertura di almeno il 55,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento	<b>96,0 %</b>
Potenza di picco installata sull'edificio	<b>20</b>
Potenza minima di legge $[(1/K) * S = (1/50) * 320]$	<b>6,4</b>
Verifica della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	<b>VERIFICATO</b>

Denominazione	Tipologia	SCOP	SPF	Limite inferiore SPF	Verificato	Eres* [kWh/anno]
---------------	-----------	------	-----	----------------------	------------	------------------

Generatore a pompa di calore	Elettricità	4,6	0,80	1,15	<b>VERIFICATO</b>	6674,23
------------------------------	-------------	-----	------	------	-------------------	---------

Tipologia impianto	Solare Termico "Solare termico"		
	Riscaldamento	ACS	Raffrescamento
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	0,000	390,936	0,000

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (Media)	0,000 %	87,520 %	0,000
---	---------	----------	-------

Tipologia impianto	Pompa di calore "Generatore a pompa di calore"		
	Riscaldamento	ACS	Raffrescamento
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	6664,155	10,073	0,000
Fabbisogno totale di energia primaria (kWh anno)	21886,703	3438,512	0,000

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	30,448 %	0,293 %	0,000 %
---	----------	---------	---------

Tipologia impianto	Fotovoltaico		
	Riscaldamento	ACS	Raffrescamento
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	7823,262	1892,161	0,000

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	95,734 %	99,882 %	0,000 %
---	----------	----------	---------

- Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale **Si**
- Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale **Si**
- Verifiche della massa superficiale e della trasmittanza termica periodica dei componenti opachi (Rif. Lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'art.4):

#### Componenti opachi verticali

Codice	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Ms minimo [kg/m <sup>2</sup> ]	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	Yie limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
PAREST SCUOLA CAVE	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	271,65	230,00	0,018	0,10	Positiva

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

**Tipologia**

Central termica ibrida con generatore a pompa di calore integrato da caldaia a metano a condensazione

**Sistema di generazione**

Generatore a pompa di calore integrato da caldaia a metano a condensazione

**Sistema di termoregolazione**

Termostato ambiente più climatica

**Sistema di contabilizzazione dell'energia termica**

Assente

**Sistema di distribuzione del vettore termico**

Tubazioni sotto traccia

**Sistemi di ventilazione forzata**

In tutti gli ambienti

**Sistemi di accumulo termico**

Non presenti

**Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria**

Sistema ibrido pompa di calore caldaia a condensazione

**Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (rif. UNI 8065)**

Si

**Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW**

0,0 gradi francesi

**Filtro di sicurezza**

No

#### b) Specifiche dei generatori

**Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria**

No

**Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto**

No

<b>Tipologia di generatore</b>	<b>Pompa di calore</b>
Descrizione	Generatore a pompa di calore
Uso	Riscaldamento/ACS
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Acqua impianto
Potenza termica utile	41,7
Potenza elettrica assorbita	9,1
Coefficiente di prestazione (COP)	4,6
Valore minimo prescritto dal regolamento	3,3
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO



Tipologia di generatore	Generatore fossile
Descrizione	Caldaia a metano ad integrazione della pompa di calore
Uso	Riscaldamento / ACS
Combustibile utilizzato	Gas naturale (Metano)
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile	22,0
Rendimento termico utile al 100% della potenza:	
– Valore di progetto	98,2 %
– Valore minimo prescritto dal regolamento 90 + 2 * Log(22,0) %	92,7 %
– Verifica rendimento	VERIFICATO

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

#### Tipo di conduzione invernale prevista

L'accensione e lo spegnimento nei periodi invernali avverrà come da normativa, nei periodi di esercizio dell'attività scolastica

#### Tipo di conduzione estiva prevista

-

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

Con sonda esterna

#### Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Termostati ambiente in ogni locale

#### Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

Termostati ambiente in ogni locale

Le zone termiche sono dotate dei seguenti sistemi di regolazione:

Zona Termica “Zona Climatizzata 1 - Piano Terra”:	
- Tipo di regolazione	Zona + climatica
- Caratteristiche della regolazione	Compensazione con sonda esterna
Zona Termica “Zona Climatizzata 1 - Piano Primo”:	
- Tipo di regolazione	Zona + climatica
- Caratteristiche della regolazione	Compensazione con sonda esterna

### d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari

No

### e) Terminali di erogazione dell'energia

Pannelli radianti a pavimento

Dettaglio dei sottosistemi di emissione delle singole zone termiche:

Zona Termica “Piano Terra”:	
- Tipologia locali:	Fino a 4 metri
- Terminali di erogazione:	Pannelli annegati a pavimento
- Potenza termica nominale:	8494,458 W

Zona Termica “Piano Primo”:	
- Tipologia locali:	Fino a 4 metri
- Terminali di erogazione:	Pannelli annegati a pavimento
- Potenza termica nominale:	9736,450 W

#### f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Canna fumaria esterna

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

*Nessuna descrizione.*

#### h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Zona Termica “Piano Terra”:
<i>Nessun tratto definito.</i>

Zona Termica “Piano Primo”:
<i>Nessun tratto definito.</i>

### SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

Zona Termica “Piano Terra”:	
Tipo di funzionamento:	Funzionamento intermittente
Potenza (W):	200,0

Zona Termica “Piano Primo”:	
Tipo di funzionamento:	Funzionamento intermittente
Potenza (W):	200,0

#### i) Schemi funzionali degli impianti termici

Alla presente relazione è allegato lo schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- Il posizionamento e il tipo di 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:	Fotovoltaico
Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut:	10,000 °
Inclinazione orizzontale dei pannelli ( $\beta$ ):	31,200 °

Tipo riflessione ambientale: Coefficiente di riflessione standard (albedo)  
 Coefficiente di riflessione: 0,200  
 Anno di installazione:

Ostruzioni: Assente

**Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/m<sup>2</sup>]**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	87,47	99,67	139,51	164,46	177,35	195,44	223,53	200,91	164,42	136,68	91,67	89,33

**Totale Irradiazione: 1770,449 kWh/m<sup>2</sup>**

**Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici**

Tipo di modulo fotovoltaico: Silicio mono cristallino  
 Grado di ventilazione dei moduli: Moduli moderatamente ventilati  
 Superficie di captazione: 76,400 m<sup>2</sup>  
 Kpv: 0,150  
 Fpv: 0,750  
 Potenza di picco Wpv: 20,000 kW

**Energia elettrica prodotta (E<sub>el,pv,out</sub>) [kWh]**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E <sub>el,pv</sub>	1312,02	1495,06	2092,72	2466,92	2660,27	2931,57	3352,95	3013,70	2466,34	2050,18	1375,09	1339,91

**Totale Energia prodotta: 26556,733 kWh**

### 5.3 Impianti solari termici

Descrizione: Solare termico  
 Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut: 0,000 °  
 Inclinazione orizzontale dei pannelli (β): 31,200 °  
 Tipo riflessione ambientale: Coefficiente di riflessione standard (albedo)  
 Coefficiente di riflessione: 0,200  
 Anno di installazione:

Ostruzioni: Assente

**Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/m<sup>2</sup>]**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	88,06	100,23	139,96	164,42	177,15	195,11	223,16	200,75	164,56	137,33	92,24	89,97

**Totale Irradiazione: 1772,946 kWh/m<sup>2</sup>**

**Caratteristiche collettori solari**



X <sub>W</sub>	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Y <sub>W</sub>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

**Quota di copertura del fabbisogno applicato [%]**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
% Q <sub>H</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Q <sub>W</sub>	87,52	87,52	87,52	87,52	87,52	87,52	87,52	87,52	87,52	87,52	87,52	87,52

**Fabbisogno residuo [kWh]**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Q <sub>res,H</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q <sub>res,W</sub>	5,62	4,98	5,27	4,66	4,48	4,00	3,75	3,73	4,09	4,63	4,98	5,56

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### a) Involucro edilizio

#### STRUTTURE OPACHE VERTICALI, VERSO ESTERNO, AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O CONTRO TERRA

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,605
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,630
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,281
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,818
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,452
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,477
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,522
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,296
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,622
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,447
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,474
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,303
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,486
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,498
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,287
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,735
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,526
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,742
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,760
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,511
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,592
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,479
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,799
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,765
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,614
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,674
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,417
PAREST SCUOLA CAVE	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM	0,721
PAREST	PareteEsterna	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30	0,520

SCUOLA CAVE		+ 7,5 CM	
PAREST		Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30	
SCUOLA CAVE	PareteEsterna	+ 7,5 CM	0,678

### STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI O INCLINATE, VERSO ESTERNO O AMBIENTI NON CLIMATIZZATI

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
CIN03-03-0002	SolaioEsterno	Copertura inclinata (solaio laterocemento con isolamento e tegole)	0,252

### STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI DI PAVIMENTO, VERSO ESTERNO, AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O CONTRO TERRA

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
PAV02-02-0008	PavimentoEsterno	Solaio in laterocemento con isolamento e riscaldamento a pavimento	0,248

### STRUTTURE TECNICHE TRASPARENTI E OPACHE

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	1,000
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,136
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,190
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,149
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,060
INF-000062	Infisso singolo	Nuovo infisso vetro camera	1,800
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,135
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,134
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,045
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,047
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,046
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,044
FIN - 001	Infisso singolo	Finestra in PVC con triplo vetro	1,251

### STRUTTURE OPACHE VERTICALI E ORIZZONTALI DI SEPARAZIONE TRA EDIFICI O UNITA' CONFINATI

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]
SOL-000061	Partizione	Solaio di interpianocon riscaldamento a pavimento	0,749
PAV-000062	Partizione	Solaio in laterocemento con riscaldamento a pavimento	0,762

### RICAMBI D'ARIA

#### Zona Termica "Piano Terra"

#### INGRESSO

##### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Ibrida
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,014
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,014

##### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,829

#### **Bagno hcp**

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,829

#### **Bagno donne**

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,829

#### **Bagno uomini**

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,829

#### **Corridoio**

##### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Meccanica
Ore di attivazione ventilazione meccanica	h	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	m <sup>3</sup> /s	0,076
Portata d'aria di progetto : Estrazione	m <sup>3</sup> /s	0,076

##### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,829

#### **Aula 1**

##### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Ibrida
Ore di attivazione ventilazione meccanica	h	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	m <sup>3</sup> /s	0,022
Portata d'aria di progetto : Estrazione	m <sup>3</sup> /s	0,022

##### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,829



## Aula 2

### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Ibrida
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,019
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,019

### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	1,829

## Aula 3

### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Ibrida
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,022
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,023

### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	1,829

## Zona Termica "Piano Primo"

## Aula 4

### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Ibrida
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,026
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,026

### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	1,557

## Aula 5

### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Ibrida
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,023
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,023

#### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	1,557

### Aula 6

#### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Ibrida
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,026
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,026

#### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	1,557

### Corridoio 1

#### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Meccanica
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,077
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,077

#### Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	1,557

### Corridoio 2

#### Ventilazione Riscaldamento

Tipologia di ventilazione		Meccanica
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	8,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	0,030

Portata d'aria di progetto : Estrazione  $m^3/s$  0,030

Ventilazione Raffrescamento

Tipologia di ventilazione Naturale

Tasso di ricambio d'aria 1/h 1,557

Bagno uomini

Tipologia di ventilazione Naturale

Tasso di ricambio d'aria 1/h 1,557

Bagno donne

Tipologia di ventilazione Naturale

Tasso di ricambio d'aria 1/h 1,557

Bagno hcp

Tipologia di ventilazione Naturale

Tasso di ricambio d'aria 1/h 1,557

**b) Indici di prestazione energetica**

**Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie  $H'T$  [W/m<sup>2</sup>K]**

$H'T$	0,424	<i>coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie</i>
$H'T,L$	0,800	<i>coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie</i>
<u>Verifica</u>	$H'T < H'T,L$	<b>VERIFICATO</b>

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie ( $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ ) [ - ]**

$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,026	<i>area solare equivalente estiva per unità di superficie</i>
$(A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{limite}$	0,040	<i>area solare equivalente estiva limite per unità di superficie</i>
<u>Verifica</u>	$A_{sol,est}/A_{sup,utile} < (A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{limite}$	<b>VERIFICATO</b>

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale ( $EP_{H,nd}$ ) [kWh/ m<sup>2</sup>]**

$EP_{H,nd}$	28,2	<i>indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio</i>
$EP_{H,nd,limite}$	28,4	<i>indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,limite}$	<b>VERIFICATO</b>

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva ( $EP_{C,nd}$ ) [kWh/ m<sup>2</sup>]**

$EP_{C,nd}$	13,1	<i>indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio</i>
$EP_{C,nd,limite}$	13,2	<i>indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	$Q_{C,nd} < Q_{C,nd,limite}$	<b>VERIFICATO</b>

**Indice di prestazione energetica globale dell'edificio - energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ ) [kWh/ m<sup>2</sup>]**

$EP_{gl,tot}$	36,0	<i>indice di prestazione energetica globale dell'edificio</i>
$EP_{gl,tot,limite}$	47,4	<i>indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento</i>

Verifica  $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$  **VERIFICATO**

### Indice di prestazione energetica globale dell'edificio - energia primaria non rinnovabile ( $EP_{gl,nr}$ )

$EP_{gl,nr}$  1,4 *indice di prestazione energetica globale dell'edificio*  
 $EP_{gl,nr,limite}$  18,7 *indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento*  
Verifica  $EP_{gl,nr} < EP_{gl,nr,limite}$  **VERIFICATO**

### Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento ( $\eta_H$ ) [ - ]

$\eta_H$  0,902 *efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento*  
 $\eta_{H,limite}$  0,828 *efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento*  
Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  **VERIFICATO**

Fabbisogno di combustibile:

- Gas naturale (Metano) (PCI: 9,940 kWh/Nm <sup>3</sup> )	kWh/anno	5,0
- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm <sup>3</sup> )	kWh/anno	15935,2
Fabbisogno di energia elettrica da rete	$kWh_e$	349
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	$kWh_e$	7823
Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale	$kJ/m^3GG$	0

### Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria( $\eta_W$ ) [ - ]

$\eta_W$  0,002 *efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria*  
 $\eta_{W,limite}$  0,000 *efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acs calcolato nell'edificio di riferimento*  
Verifica  $\eta_W > \eta_{W,limite}$  **VERIFICATO**

Fabbisogno di combustibile:

- Gas naturale (Metano) (PCI: 9,940 kWh/Nm <sup>3</sup> )	kWh/anno	3,8
- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm <sup>3</sup> )	kWh/anno	3694,1
Fabbisogno di energia elettrica da rete	$kWh_e$	2
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	$kWh_e$	1892

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

Solare termico		
Energia prodotta e consumata	$kWh\ anno$	390,9
Fabbisogno di energia termica	$kWh\ anno$	4,7
Fabbisogno di energia primaria per la produzione ACS	$kWh\ anno$	446,7
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%	87,5

### d) Impianti fotovoltaici

Energia prodotta		
- Fotovoltaico	<i>kWh anno</i>	<b>26556,7</b>
Energia prodotta totale	<i>kWh anno</i>	<b>26556,7</b>
Fabbisogno energia elettrica	<i>kWh anno</i>	<b>10066,3</b>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%	<b>96,5</b>

#### e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<i>kWh anno</i>	<b>350,9</b>
Energia rinnovabile ( $EP_{gl, ren}$ )	<i>kWh/m<sup>2</sup> anno</i>	<b>34,5</b>
Energia esportata ( $E_{esp}$ )	<i>kWh anno</i>	<b>16841,3</b>
Energia rinnovabile in situ	<i>kWh anno</i>	<b>26947,7</b>
Fabbisogno globale di energia primaria ( $EP_{gl, tot}$ )	<i>kWh/m<sup>2</sup> anno</i>	<b>36,0</b>

#### f) Rendimenti medi sottosistemi

##### ZONA TERMICA Piano Terra

Sottosistema	H	W	C
Sottosistema di emissione/erogazione	99,00	100,00	-
Sottosistema di regolazione	95,00	-	-
Sottosistema di distribuzione acqua	98,50	92,60	-

##### ZONA TERMICA Piano Primo

Sottosistema	H	W	C
Sottosistema di emissione/erogazione	99,00	100,00	-
Sottosistema di regolazione	95,00	-	-
Sottosistema di distribuzione acqua	98,50	92,60	-

## 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

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazioni d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi;
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogha voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici";
- 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 condensa interstiziale;
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria;
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo della potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali;
- Calcolo energia utile invernale ( $Q_{h,nd}$ ) ed estiva ( $Q_{c,nd}$ ) mensile, secondo UNI/TS 11300-1;
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T$ ,  $H_U$ ,  $H_G$ ,  $H_A$ ,  $H_V$ ;
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1;
- Calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione;
- Calcolo di energia primaria (Q), mensile-stagionale secondo UNI/TS 11300 - 2/4;
- Calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto;
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria limite.

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Dott.Ing. Claudio Maggi, iscritto a , essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

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

CAVE, 24/08/2020

IL TECNICO

---

## ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

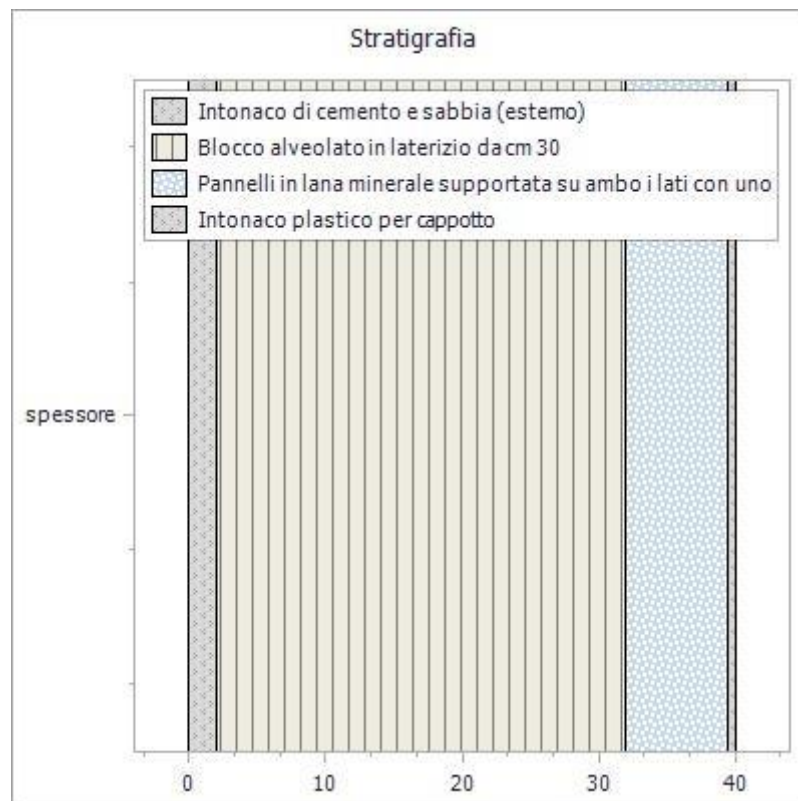
### Componenti opachi verticali

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAREST SCUOLA CAVE	Parete Esterna	Ambiente con serramenti esterni e con almeno due pareti esterne	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM

#### Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/KgK]	$\mu$ [-]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di cemento e sabbia (esterno)	0,020	1,000	1800,000	1000,000	6,000	0,020
2	Blocco alveolato in laterizio da cm 30	0,300	0,000	893,000	840,000	7,000	1,310
3	Pannelli in lana minerale supportata su ambo i lati con uno strato di 0,5 cm in lana di legno mineralizzata	0,075	0,032	50,000	1030,000	1,000	2,344
4	Intonaco plastico per cappotto	0,005	0,300	1300,000	840,000	30,000	0,017
Spessore totale [m]:		<b>0,400</b>					
Resistenza superficiale interna (R <sub>i</sub> ):		<b>0,130</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Resistenza superficiale esterna (R <sub>e</sub> ):		<b>0,040</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Resistenza termica totale:		<b>3,860</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		<b>0,259</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				
Valore limite trasmittanza (U <sub>lim</sub> ):		<b>0,2900</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				

#### Rappresentazione stratigrafia



### Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P<sub>sat</sub>) [Pa]



Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2267,2	2272,0	2283,4	2304,5	3297,1	3319,5	3344,8	3346,1	3313,6	3287,9	2289,2	2270,1
2	P	1150,7	1144,5	1153,0	1159,9	1650,3	1665,7	1667,3	1682,0	1664,1	1654,9	1154,6	1150,0
	P <sub>sat</sub>	2256,7	2262,1	2275,3	2299,6	3287,6	3313,4	3342,5	3344,1	3306,6	3277,0	2281,9	2260,0
3	P	831,2	715,9	873,9	1001,0	1113,5	1398,6	1426,8	1699,2	1368,7	1198,9	902,1	817,6
	P <sub>sat</sub>	1652,0	1692,8	1794,4	1994,6	2714,9	2934,3	3197,7	3212,1	2874,8	2628,8	1847,2	1676,4
4	P	819,8	700,6	863,9	995,3	1094,3	1389,1	1418,2	1699,8	1358,1	1182,6	893,0	805,7
	P <sub>sat</sub>	916,2	980,8	1152,3	1536,4	1904,7	2349,7	2952,3	2987,4	2223,9	1744,1	1247,6	954,5
5	P	797,0	670,0	844,0	984,0	1056,0	1370,0	1401,0	1701,0	1337,0	1150,0	875,0	782,0
	P <sub>sat</sub>	912,2	976,8	1148,6	1533,5	1899,8	2346,0	2950,6	2985,9	2219,8	1738,9	1244,1	950,5

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

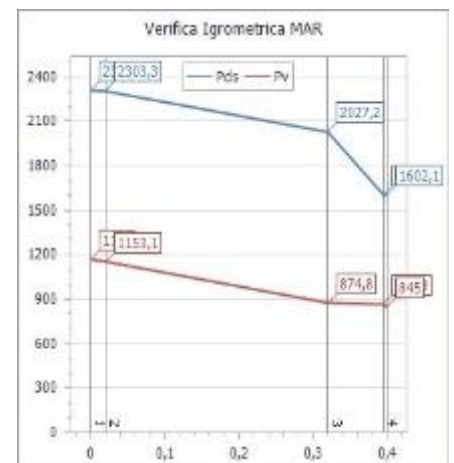
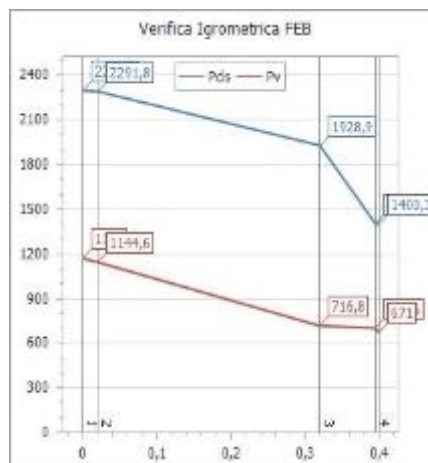
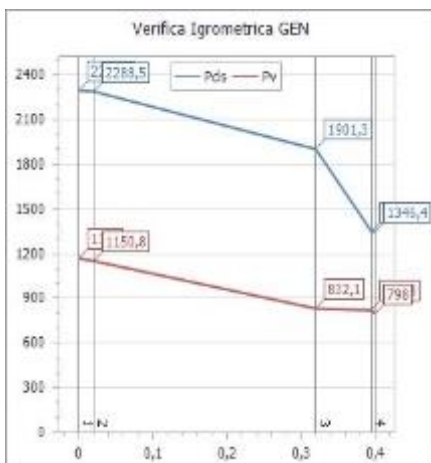
### Temperature [° C]

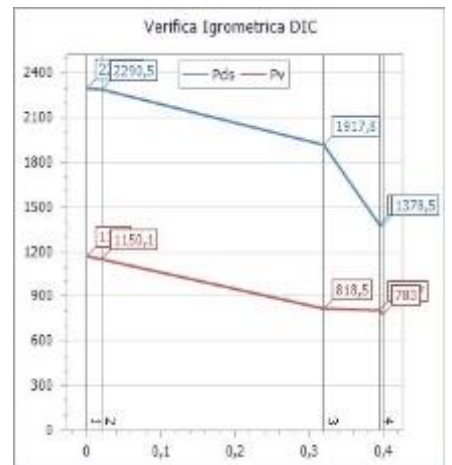
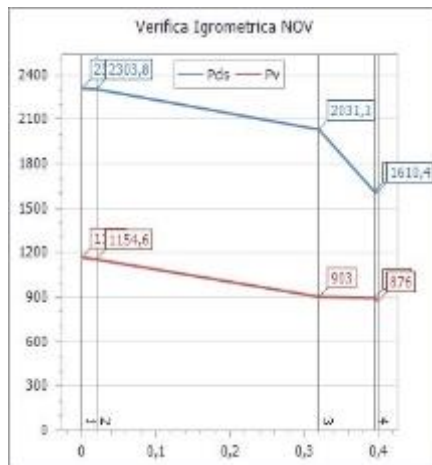
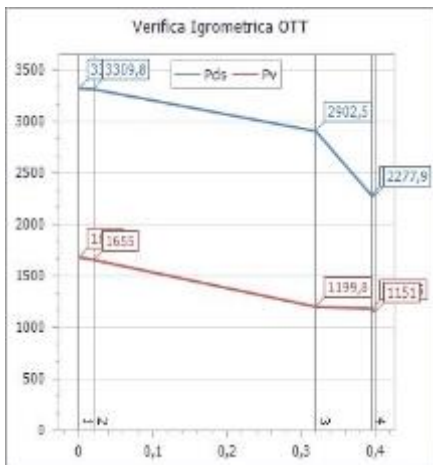
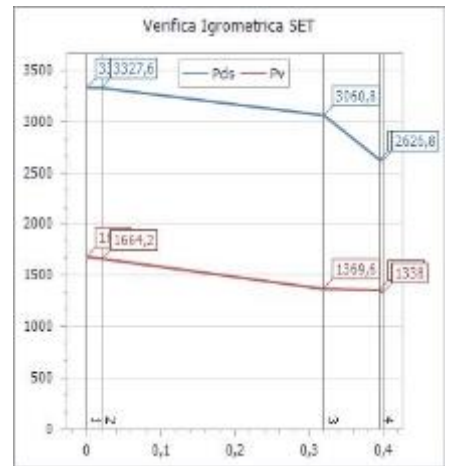
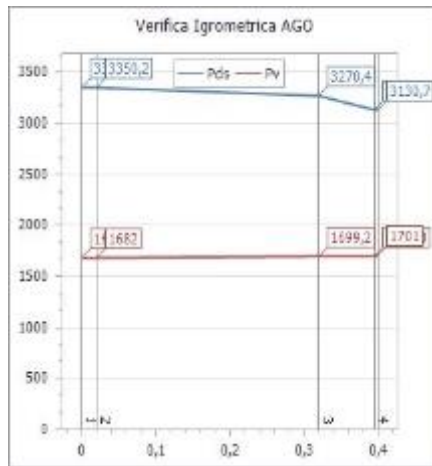
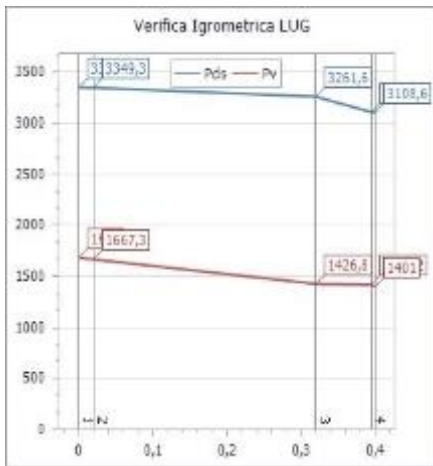
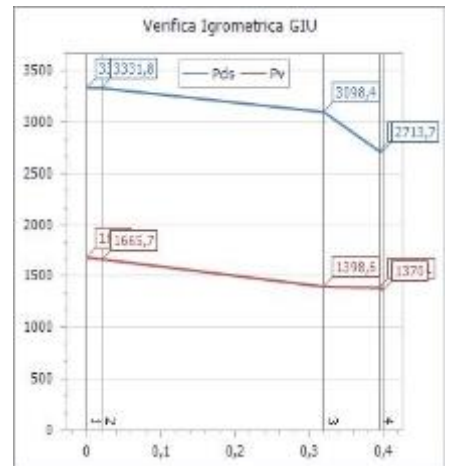
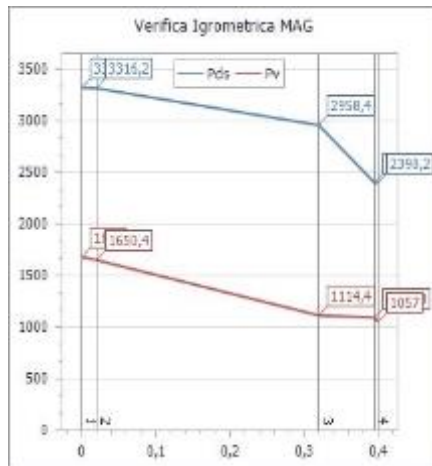
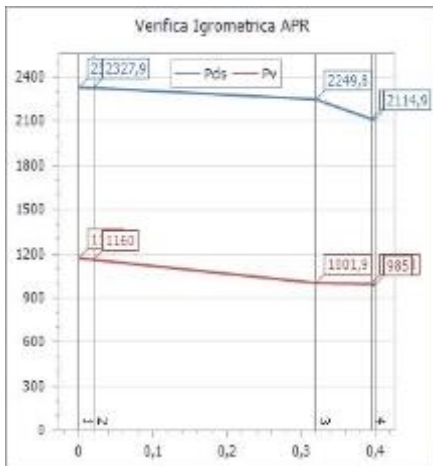
Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,7	19,7	19,8	19,9	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,8	19,8	19,7
3	19,7	19,7	19,8	19,9	25,8	25,9	25,9	26,0	25,8	25,7	19,8	19,7
4	16,7	16,9	17,7	19,4	23,9	24,6	25,5	25,5	24,4	23,5	17,8	16,8
5	11,4	12,0	14,1	18,4	20,4	22,5	24,7	24,8	21,9	19,6	14,1	11,8
6	11,4	12,0	14,0	18,4	20,4	22,4	24,7	24,8	21,9	19,6	14,1	11,7
7	11,3	11,9	14,0	18,4	20,4	22,4	24,7	24,8	21,9	19,5	14,1	11,7

### Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,018 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	0,071 -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	14,712 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	271,650 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	314,150 kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	50,552 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	8,933 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	3,672 [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	0,650 [W/m <sup>2</sup> K,h]

### Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,300	11,900	13,980	18,380	20,360	22,400	24,680	24,800	21,860	19,520	14,060	11,660
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	59,700	48,200	52,900	46,600	44,200	50,500	45,000	54,300	51,000	50,700	54,600	57,100
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018

fRsi,min	0,218	0,160	-0,130	-3,198	-0,259	-0,972	-4,379	-4,917	-0,715	-0,096	-0,145	0,185
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è presente condensa superficiale.</b>
Mese critico	<b>Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,218)</b>

#### Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,300	11,900	13,980	18,380	20,360	22,400	24,680	24,800	21,860	19,520	14,060	11,660
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	59,700	48,200	52,900	46,600	44,200	50,500	45,000	54,300	51,000	50,700	54,600	57,100
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,621	0,593	0,452	-1,037	0,379	0,028	-1,652	-1,917	0,155	0,460	0,444	0,604
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

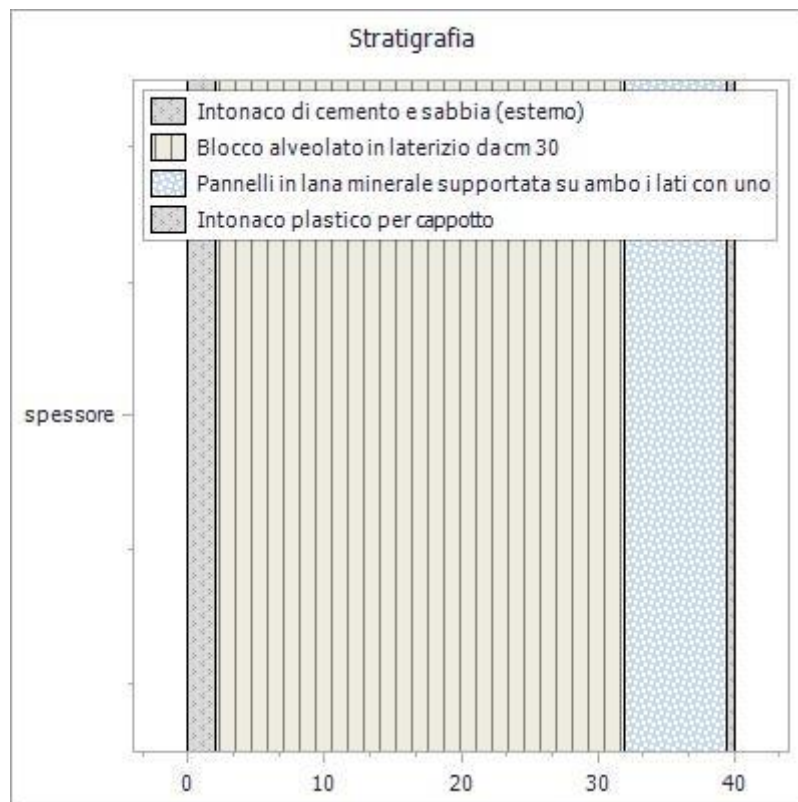
Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è prevista la formazione di muffe.</b>
Mese critico	<b>Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,621)</b>

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAREST SCUOLA CAVE	Parete Esterna	EST	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM

#### Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/KgK]	$\mu$ [-]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di cemento e sabbia (esterno)	0,020	1,000	1800,000	1000,000	6,000	0,020
2	Blocco alveolato in laterizio da cm 30	0,300	0,000	893,000	840,000	7,000	1,310
3	Pannelli in lana minerale supportata su ambo i lati con uno strato di 0,5 cm in lana di legno mineralizzata	0,075	0,032	50,000	1030,000	1,000	2,344
4	Intonaco plastico per cappotto	0,005	0,300	1300,000	840,000	30,000	0,017
	Spessore totale [m]:	<b>0,400</b>					
	Resistenza superficiale interna (R <sub>i</sub> ):	<b>0,130</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R <sub>e</sub> ):	<b>0,040</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza termica totale:	<b>3,860</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	<b>0,259</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				
	Valore limite trasmittanza (U <sub>lim</sub> ):	<b>0,2900</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				

#### Rappresentazione stratigrafia



**Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P<sub>sat</sub>) [Pa]**

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2267,2	2272,0	2283,4	2304,5	3297,1	3319,5	3344,8	3346,1	3313,6	3287,9	2289,2	2270,1
2	P	1150,7	1144,5	1153,0	1159,9	1650,3	1665,7	1667,3	1682,0	1664,1	1654,9	1154,6	1150,0
	P <sub>sat</sub>	2256,7	2262,1	2275,3	2299,6	3287,6	3313,4	3342,5	3344,1	3306,6	3277,0	2281,9	2260,0
3	P	831,2	715,9	873,9	1001,0	1113,5	1398,6	1426,8	1699,2	1368,7	1198,9	902,1	817,6
	P <sub>sat</sub>	1652,0	1692,8	1794,4	1994,6	2714,9	2934,3	3197,7	3212,1	2874,8	2628,8	1847,2	1676,4
4	P	819,8	700,6	863,9	995,3	1094,3	1389,1	1418,2	1699,8	1358,1	1182,6	893,0	805,7
	P <sub>sat</sub>	916,2	980,8	1152,3	1536,4	1904,7	2349,7	2952,3	2987,4	2223,9	1744,1	1247,6	954,5
5	P	797,0	670,0	844,0	984,0	1056,0	1370,0	1401,0	1701,0	1337,0	1150,0	875,0	782,0
	P <sub>sat</sub>	912,2	976,8	1148,6	1533,5	1899,8	2346,0	2950,6	2985,9	2219,8	1738,9	1244,1	950,5

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

**Temperature [°C]**

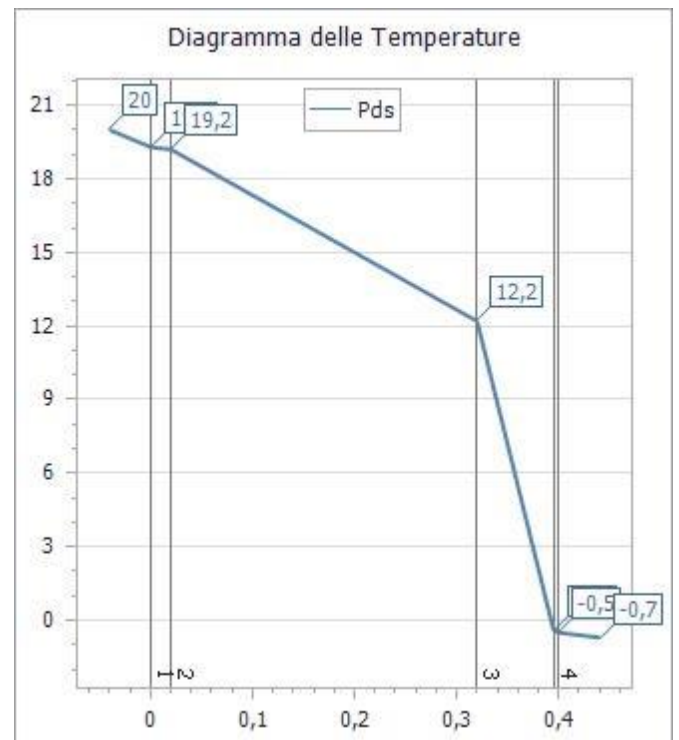
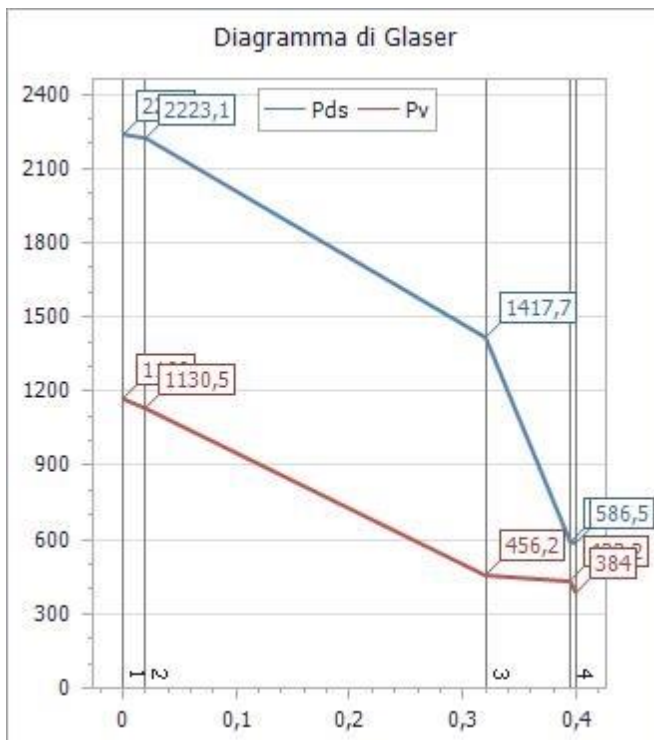
Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,5	19,5	19,6	19,8	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,7	19,5
3	19,4	19,5	19,6	19,7	25,6	25,8	25,9	25,9	25,7	25,6	19,6	19,5
4	14,5	14,9	15,8	17,5	22,4	23,7	25,2	25,2	23,4	21,9	16,3	14,7
5	5,7	6,7	9,1	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,4	10,2	6,3
6	5,7	6,6	9,0	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,3	10,2	6,2
7	5,5	6,5	8,9	13,3	16,6	20,0	23,8	24,0	19,1	15,2	10,1	6,1

**Caratteristiche termiche dinamiche**

Trasmittanza termica periodica  $|Y_{ie}|$  **0,018** W/m<sup>2</sup>K

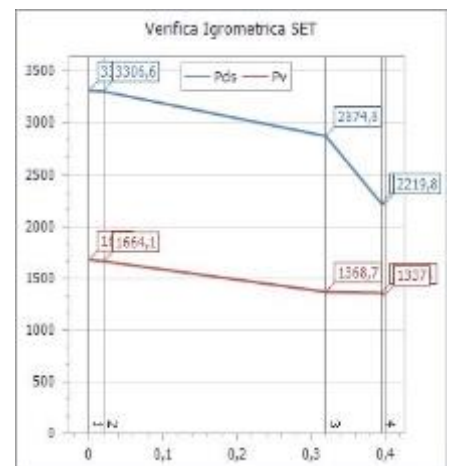
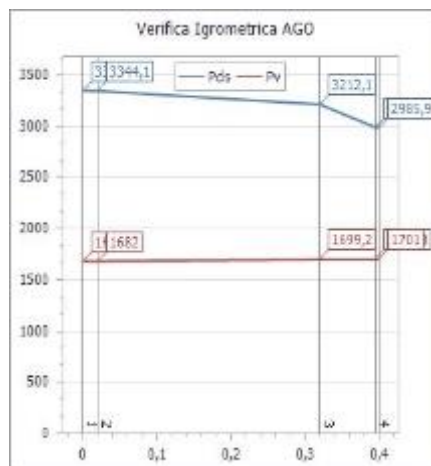
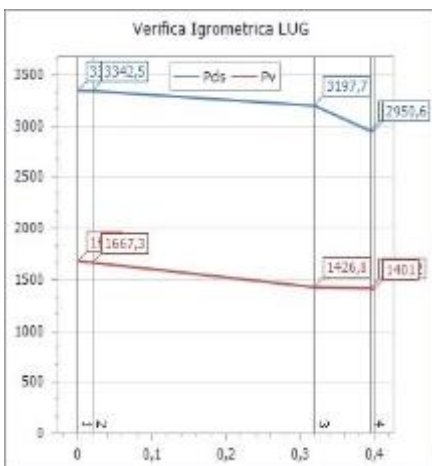
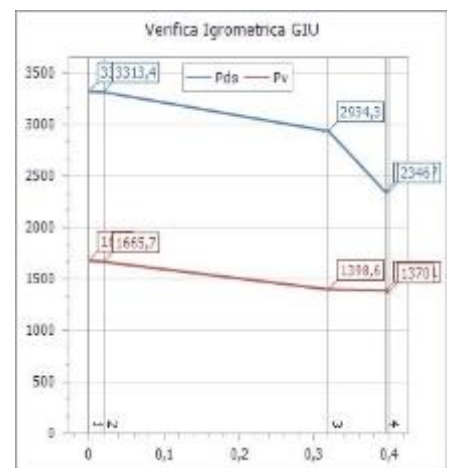
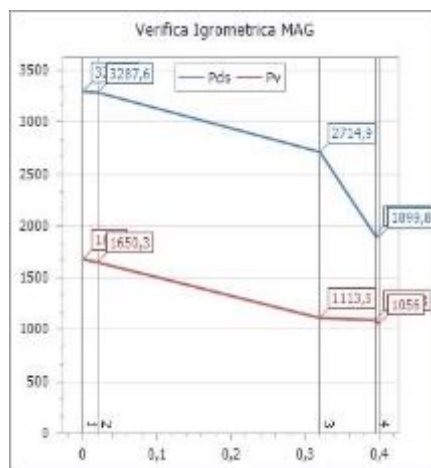
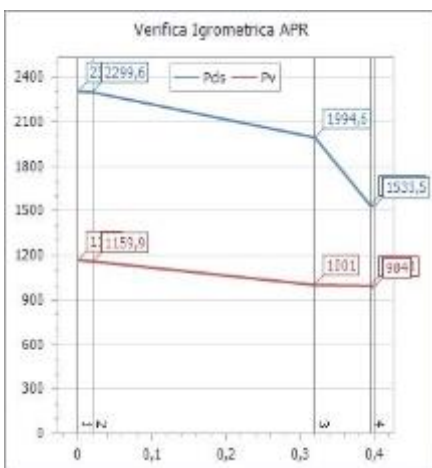
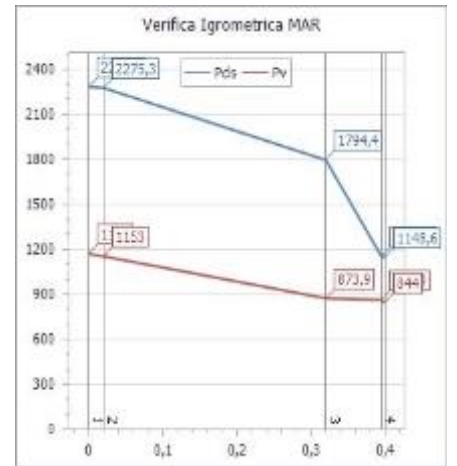
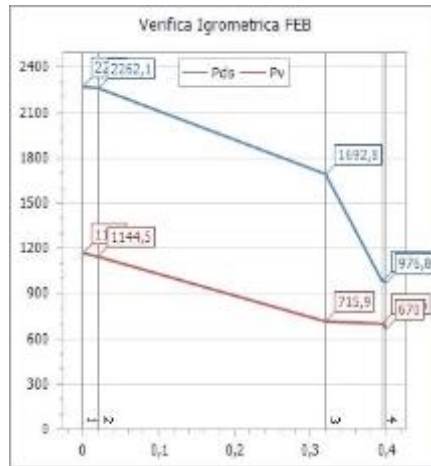
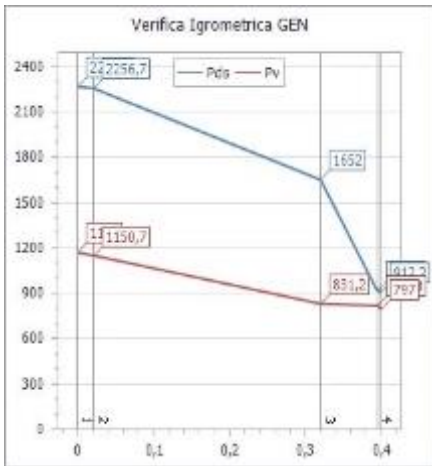
Fattore di attenuazione	$f_d$	0,071 -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	14,712 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	271,650 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	314,150 kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	50,552 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	8,933 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	3,672 [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	0,650 [W/m <sup>2</sup> K,h]

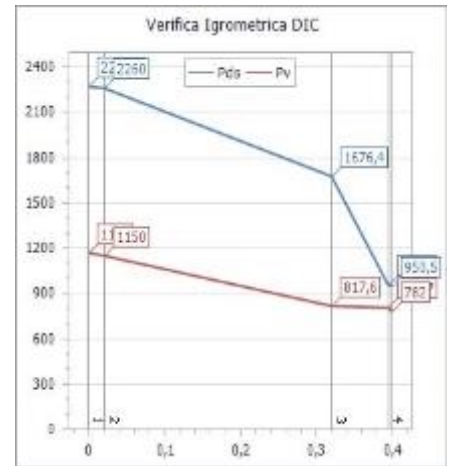
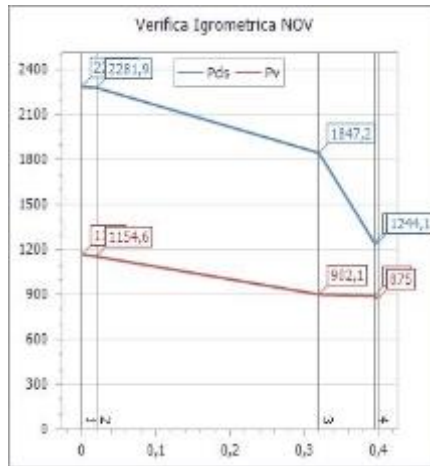
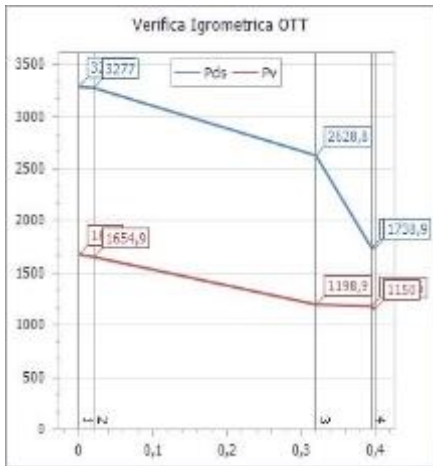
### Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-0,7	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	66,3	%

### Verifica Igrometrica





### Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	5,500	6,500	8,900	13,300	16,600	20,000	23,800	24,000	19,100	15,200	10,100	6,100
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	88,400	69,400	74,100	64,400	55,900	58,500	47,400	56,900	60,400	66,600	70,900	83,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,531	0,496	0,387	-0,015	0,245	-0,183	-2,227	-2,550	-0,029	0,343	0,313	0,511
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,531)

### Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	5,500	6,500	8,900	13,300	16,600	20,000	23,800	24,000	19,100	15,200	10,100	6,100
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	88,400	69,400	74,100	64,400	55,900	58,500	47,400	56,900	60,400	66,600	70,900	83,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,772	0,756	0,703	0,507	0,628	0,417	-0,591	-0,750	0,493	0,676	0,667	0,763
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,772)

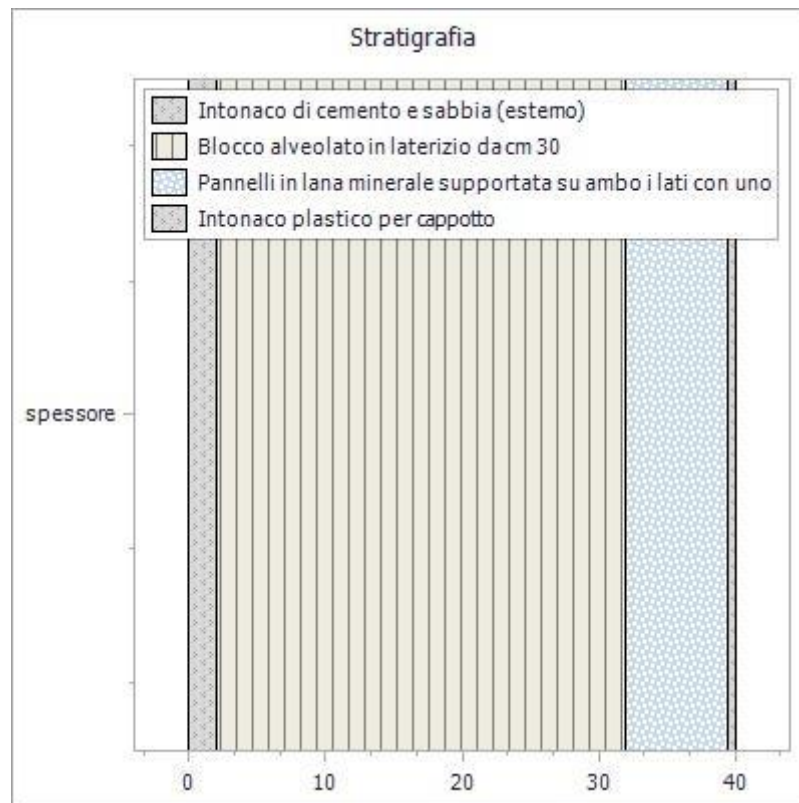
Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAREST SCUOLA CAVE	Parete Esterna	SUD	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM

### Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m²K/W]
----	---	----------	-------------	--------------	--------------	----------	--------------

1	Intonaco di cemento e sabbia (esterno)	0,020	1,000	1800,000	1000,000	6,000	0,020
2	Blocco alveolato in laterizio da cm 30	0,300	0,000	893,000	840,000	7,000	1,310
3	Pannelli in lana minerale supportata su ambo i lati con uno strato di 0,5 cm in lana di legno mineralizzata	0,075	0,032	50,000	1030,000	1,000	2,344
4	Intonaco plastico per cappotto	0,005	0,300	1300,000	840,000	30,000	0,017
	Spessore totale [m]:	<b>0,400</b>					
	Resistenza superficiale interna (R <sub>i</sub> ):	<b>0,130</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R <sub>e</sub> ):	<b>0,040</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza termica totale:	<b>3,860</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	<b>0,259</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				
	Valore limite trasmittanza (U <sub>lim</sub> ):	<b>0,2900</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				

### Rappresentazione stratigrafia



### Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P<sub>sat</sub>) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2267,2	2272,0	2283,4	2304,5	3297,1	3319,5	3344,8	3346,1	3313,6	3287,9	2289,2	2270,1
2	P	1150,7	1144,5	1153,0	1159,9	1650,3	1665,7	1667,3	1682,0	1664,1	1654,9	1154,6	1150,0
	P <sub>sat</sub>	2256,7	2262,1	2275,3	2299,6	3287,6	3313,4	3342,5	3344,1	3306,6	3277,0	2281,9	2260,0
3	P	831,2	715,9	873,9	1001,0	1113,5	1398,6	1426,8	1699,2	1368,7	1198,9	902,1	817,6
	P <sub>sat</sub>	1652,0	1692,8	1794,4	1994,6	2714,9	2934,3	3197,7	3212,1	2874,8	2628,8	1847,2	1676,4
4	P	819,8	700,6	863,9	995,3	1094,3	1389,1	1418,2	1699,8	1358,1	1182,6	893,0	805,7
	P <sub>sat</sub>	916,2	980,8	1152,3	1536,4	1904,7	2349,7	2952,3	2987,4	2223,9	1744,1	1247,6	954,5
5	P	797,0	670,0	844,0	984,0	1056,0	1370,0	1401,0	1701,0	1337,0	1150,0	875,0	782,0
	P <sub>sat</sub>	912,2	976,8	1148,6	1533,5	1899,8	2346,0	2950,6	2985,9	2219,8	1738,9	1244,1	950,5

Verifica

Esito



Condensa interstiziale

Non si verifica condensa interstiziale.

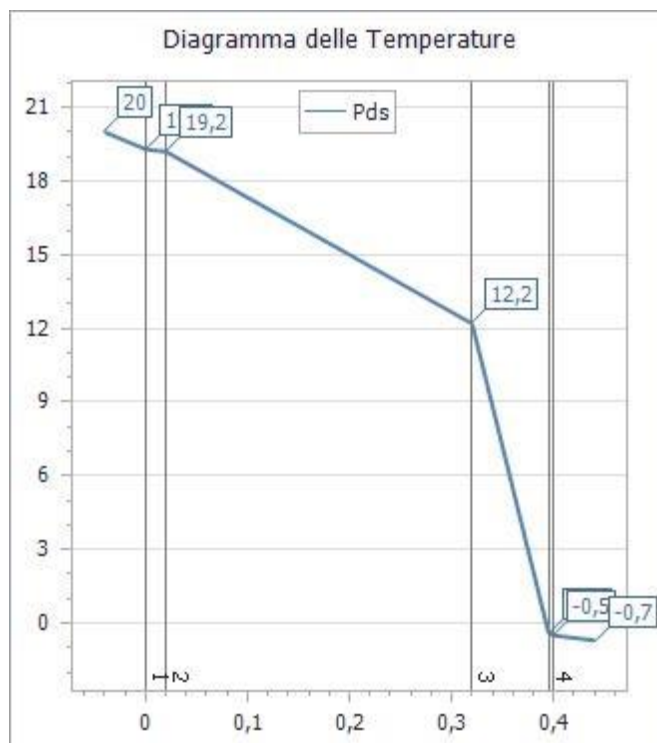
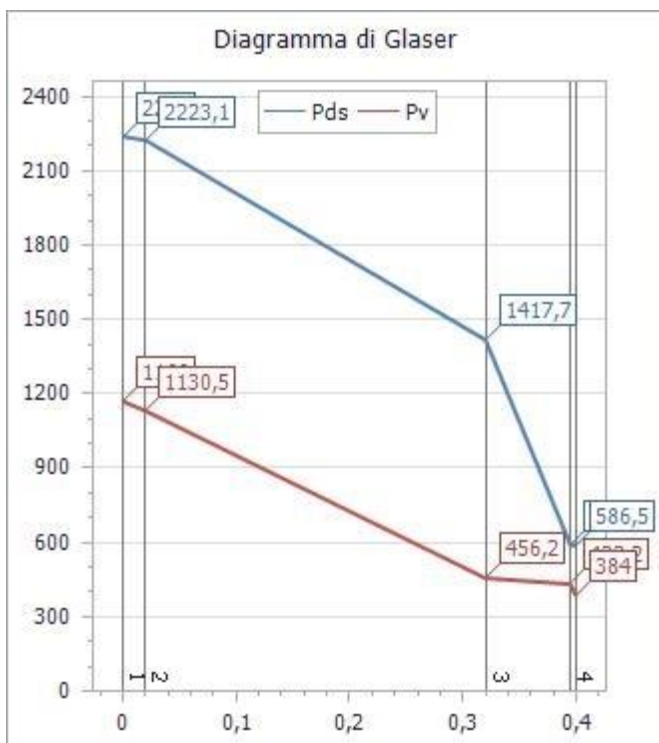
**Temperature [° C]**

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,5	19,5	19,6	19,8	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,7	19,5
3	19,4	19,5	19,6	19,7	25,6	25,8	25,9	25,9	25,7	25,6	19,6	19,5
4	14,5	14,9	15,8	17,5	22,4	23,7	25,2	25,2	23,4	21,9	16,3	14,7
5	5,7	6,7	9,1	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,4	10,2	6,3
6	5,7	6,6	9,0	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,3	10,2	6,2
7	5,5	6,5	8,9	13,3	16,6	20,0	23,8	24,0	19,1	15,2	10,1	6,1

**Caratteristiche termiche dinamiche**

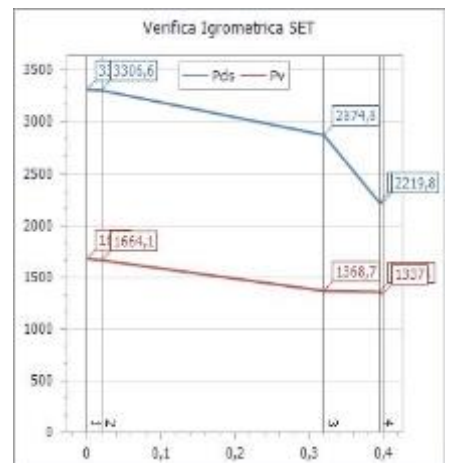
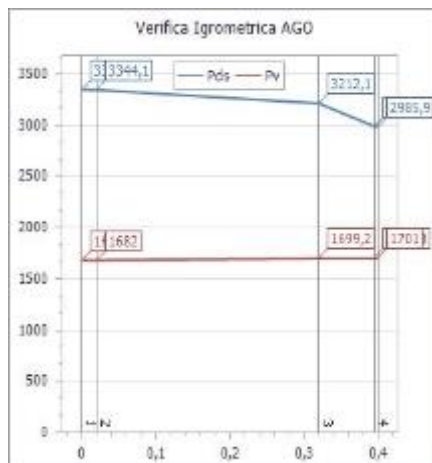
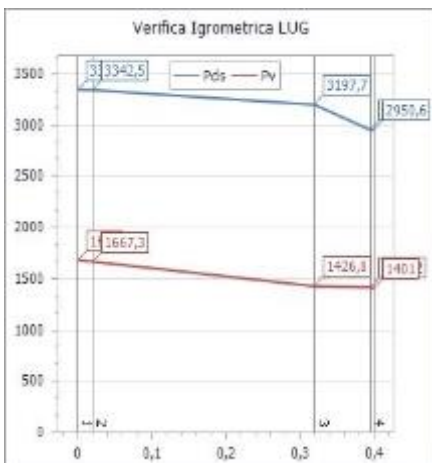
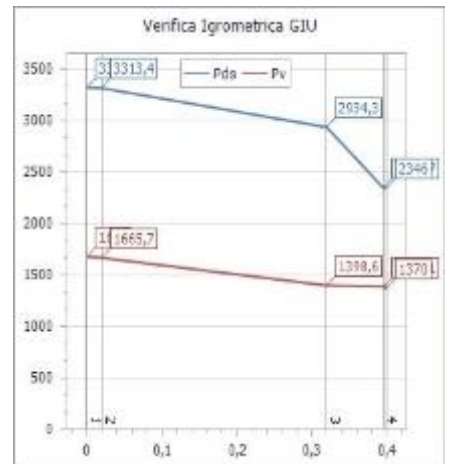
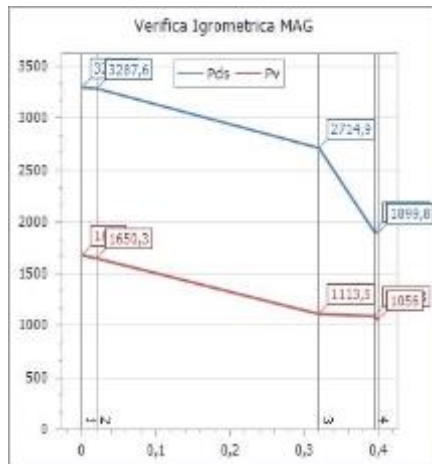
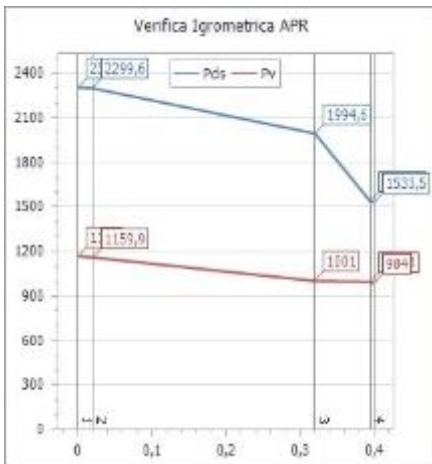
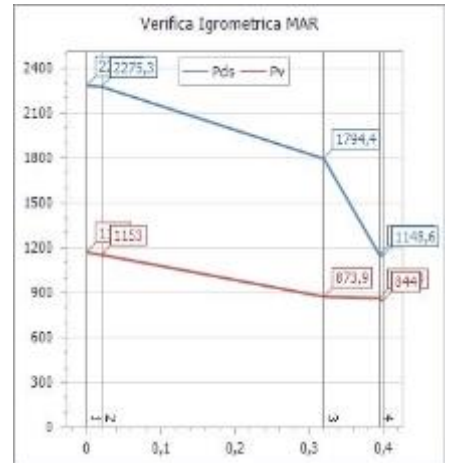
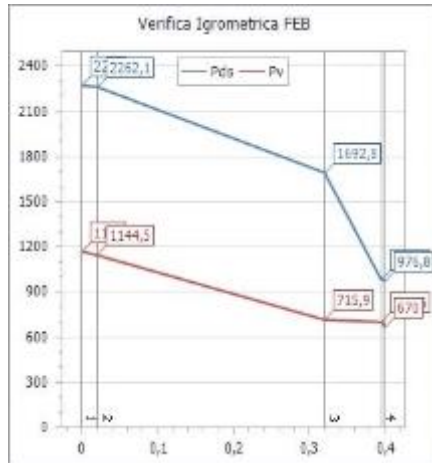
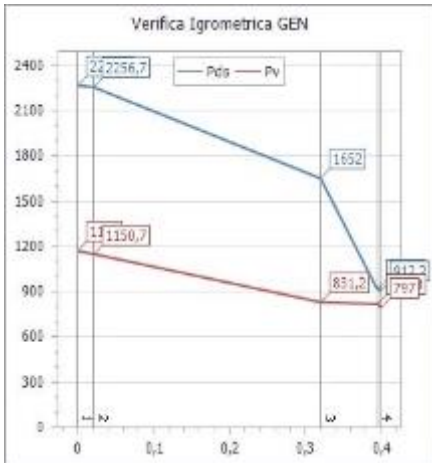
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,018 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	0,071 -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	14,712 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	271,650 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	314,150 kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	50,552 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	8,933 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	3,672 [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	0,650 [W/m <sup>2</sup> K,h]

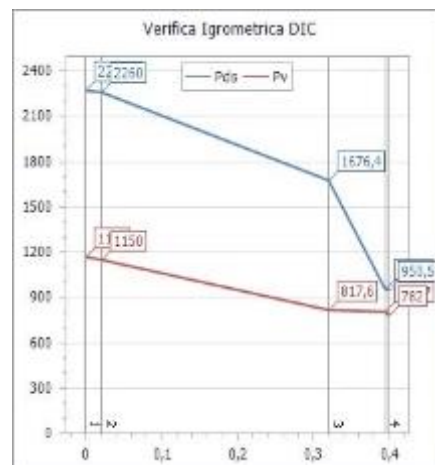
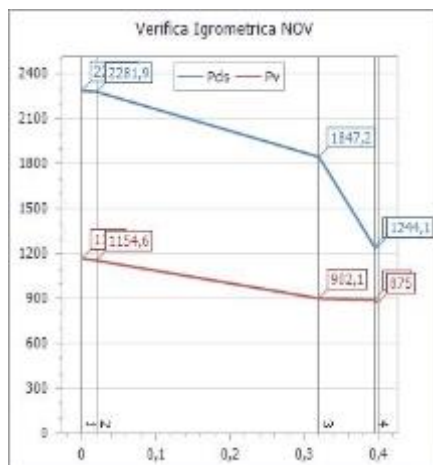
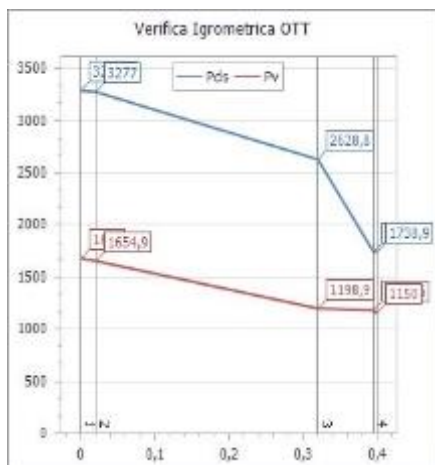
**Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto**



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-0,7	°C
Umidità relativa interna	50,0	%

Verifica Igrometrica





### Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	5,500	6,500	8,900	13,300	16,600	20,000	23,800	24,000	19,100	15,200	10,100	6,100
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	88,400	69,400	74,100	64,400	55,900	58,500	47,400	56,900	60,400	66,600	70,900	83,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,531	0,496	0,387	-0,015	0,245	-0,183	-2,227	-2,550	-0,029	0,343	0,313	0,511
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è presente condensa superficiale.</b>
Mese critico	<b>Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,531)</b>

### Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	5,500	6,500	8,900	13,300	16,600	20,000	23,800	24,000	19,100	15,200	10,100	6,100
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	88,400	69,400	74,100	64,400	55,900	58,500	47,400	56,900	60,400	66,600	70,900	83,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,772	0,756	0,703	0,507	0,628	0,417	-0,591	-0,750	0,493	0,676	0,667	0,763
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è prevista la formazione di muffe.</b>
Mese critico	<b>Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,772)</b>

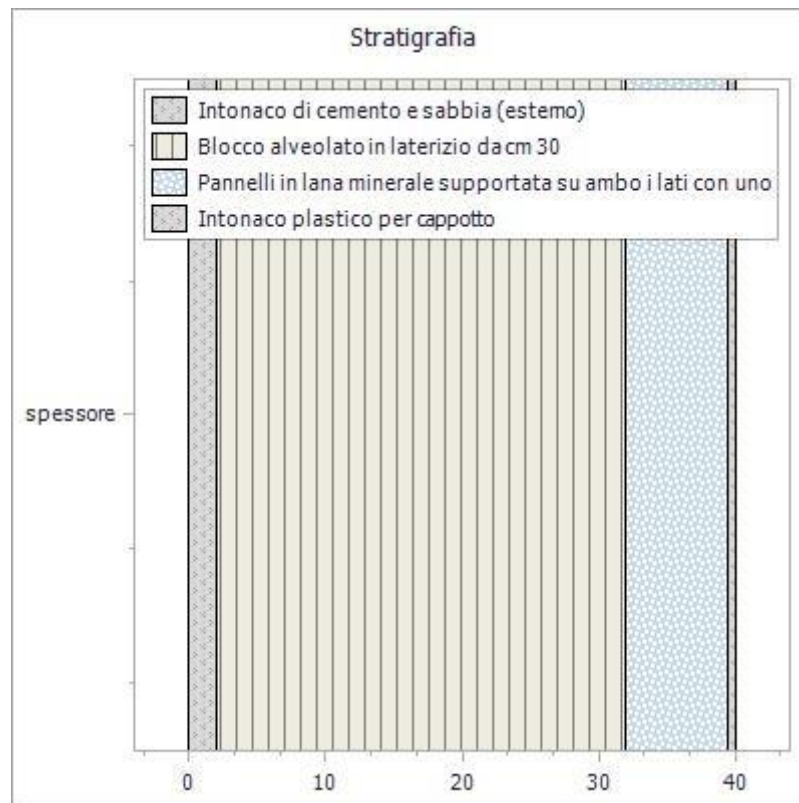
Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAREST SCUOLA CAVE	Parete Esterna	NORD	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM

### Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m²K/W]
----	---	----------	-------------	--------------	--------------	----------	--------------

1	Intonaco di cemento e sabbia (esterno)	0,020	1,000	1800,000	1000,000	6,000	0,020
2	Blocco alveolato in laterizio da cm 30	0,300	0,000	893,000	840,000	7,000	1,310
3	Pannelli in lana minerale supportata su ambo i lati con uno strato di 0,5 cm in lana di legno mineralizzata	0,075	0,032	50,000	1030,000	1,000	2,344
4	Intonaco plastico per cappotto	0,005	0,300	1300,000	840,000	30,000	0,017
Spessore totale [m]:		<b>0,400</b>					
Resistenza superficiale interna (R <sub>i</sub> ):		<b>0,130</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Resistenza superficiale esterna (R <sub>e</sub> ):		<b>0,040</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Resistenza termica totale:		<b>3,860</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		<b>0,259</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				
Valore limite trasmittanza (U <sub>lim</sub> ):		<b>0,2900</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				

### Rappresentazione stratigrafia



### Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P<sub>sat</sub>) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2267,2	2272,0	2283,4	2304,5	3297,1	3319,5	3344,8	3346,1	3313,6	3287,9	2289,2	2270,1
2	P	1150,7	1144,5	1153,0	1159,9	1650,3	1665,7	1667,3	1682,0	1664,1	1654,9	1154,6	1150,0
	P <sub>sat</sub>	2256,7	2262,1	2275,3	2299,6	3287,6	3313,4	3342,5	3344,1	3306,6	3277,0	2281,9	2260,0
3	P	831,2	715,9	873,9	1001,0	1113,5	1398,6	1426,8	1699,2	1368,7	1198,9	902,1	817,6
	P <sub>sat</sub>	1652,0	1692,8	1794,4	1994,6	2714,9	2934,3	3197,7	3212,1	2874,8	2628,8	1847,2	1676,4
4	P	819,8	700,6	863,9	995,3	1094,3	1389,1	1418,2	1699,8	1358,1	1182,6	893,0	805,7
	P <sub>sat</sub>	916,2	980,8	1152,3	1536,4	1904,7	2349,7	2952,3	2987,4	2223,9	1744,1	1247,6	954,5
5	P	797,0	670,0	844,0	984,0	1056,0	1370,0	1401,0	1701,0	1337,0	1150,0	875,0	782,0
	P <sub>sat</sub>	912,2	976,8	1148,6	1533,5	1899,8	2346,0	2950,6	2985,9	2219,8	1738,9	1244,1	950,5

Verifica

Esito

Condensa interstiziale

Non si verifica condensa interstiziale.

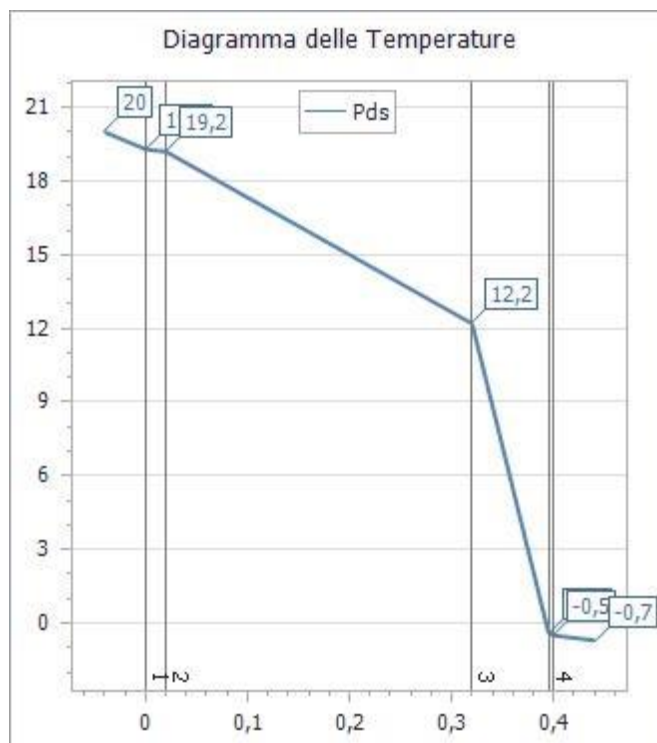
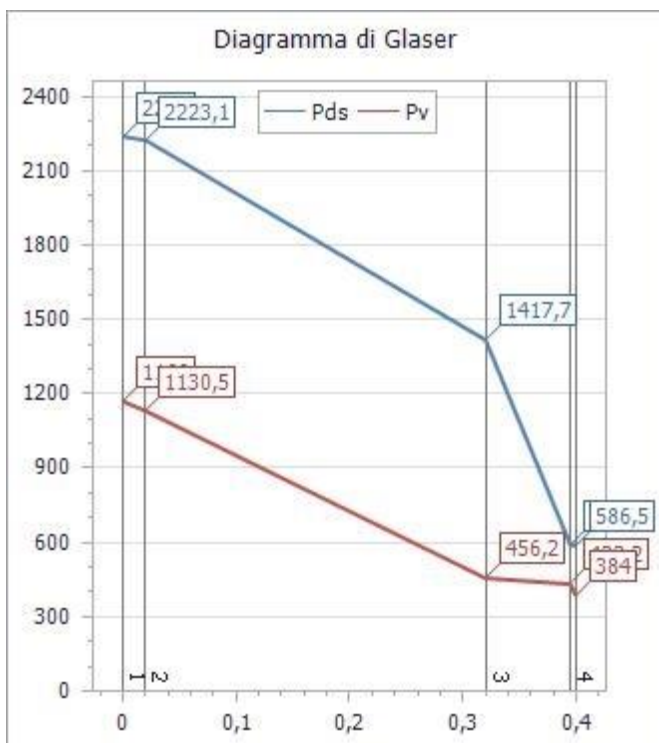
**Temperature [° C]**

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,5	19,5	19,6	19,8	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,7	19,5
3	19,4	19,5	19,6	19,7	25,6	25,8	25,9	25,9	25,7	25,6	19,6	19,5
4	14,5	14,9	15,8	17,5	22,4	23,7	25,2	25,2	23,4	21,9	16,3	14,7
5	5,7	6,7	9,1	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,4	10,2	6,3
6	5,7	6,6	9,0	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,3	10,2	6,2
7	5,5	6,5	8,9	13,3	16,6	20,0	23,8	24,0	19,1	15,2	10,1	6,1

**Caratteristiche termiche dinamiche**

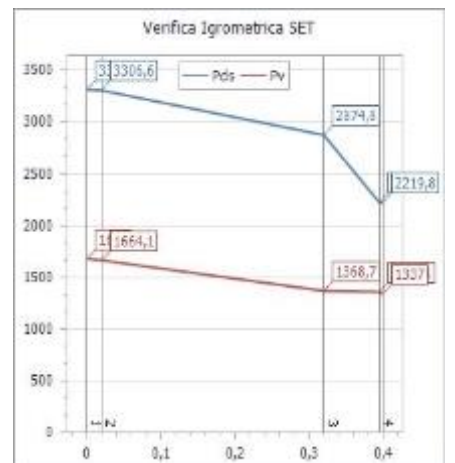
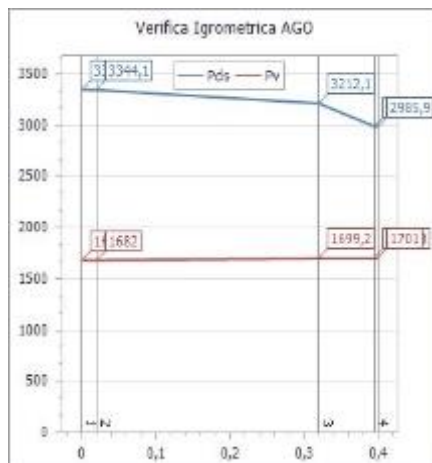
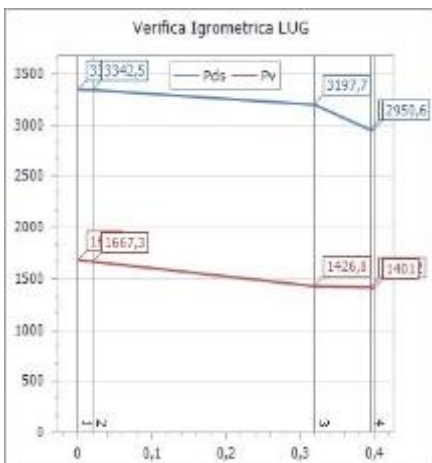
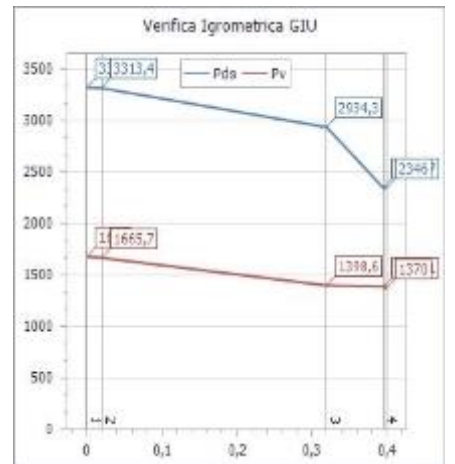
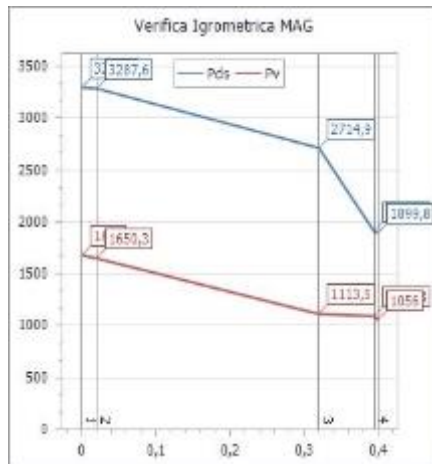
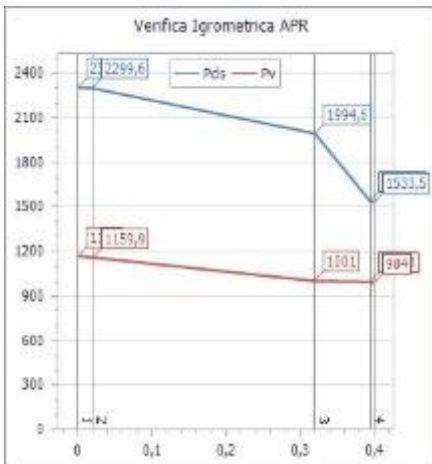
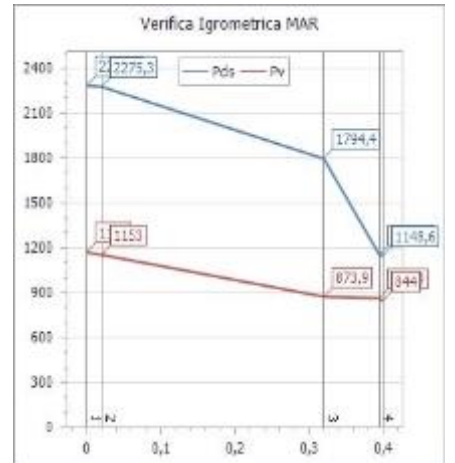
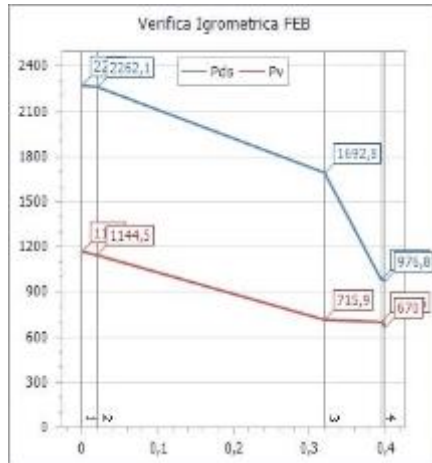
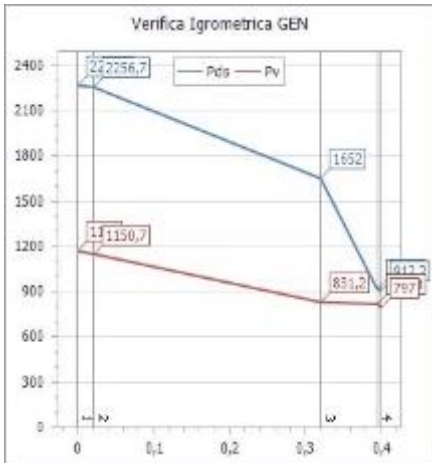
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,018 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	0,071 -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	14,712 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	271,650 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	314,150 kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	50,552 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	8,933 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	3,672 [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	0,650 [W/m <sup>2</sup> K,h]

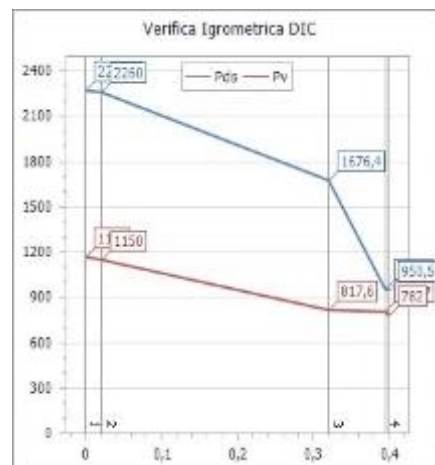
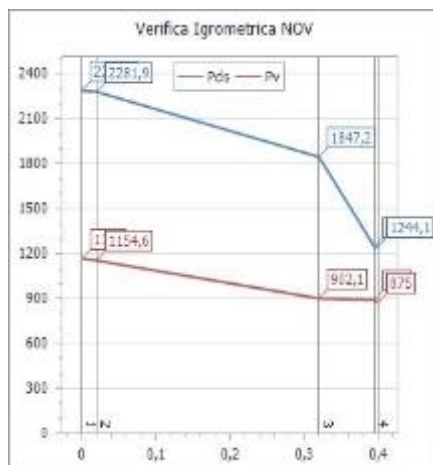
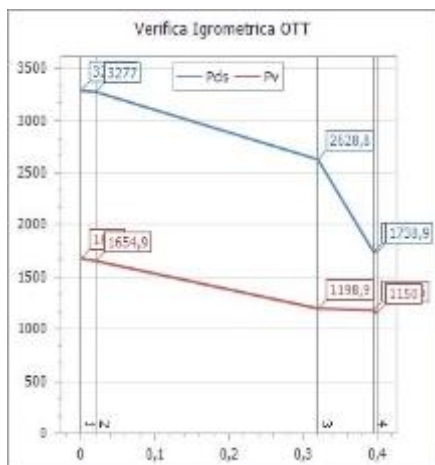
**Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto**



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-0,7	°C
Umidità relativa interna	50,0	%

Verifica Igrometrica





### Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	5,500	6,500	8,900	13,300	16,600	20,000	23,800	24,000	19,100	15,200	10,100	6,100
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	88,400	69,400	74,100	64,400	55,900	58,500	47,400	56,900	60,400	66,600	70,900	83,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,531	0,496	0,387	-0,015	0,245	-0,183	-2,227	-2,550	-0,029	0,343	0,313	0,511
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,531)

### Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	5,500	6,500	8,900	13,300	16,600	20,000	23,800	24,000	19,100	15,200	10,100	6,100
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	88,400	69,400	74,100	64,400	55,900	58,500	47,400	56,900	60,400	66,600	70,900	83,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,772	0,756	0,703	0,507	0,628	0,417	-0,591	-0,750	0,493	0,676	0,667	0,763
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,772)

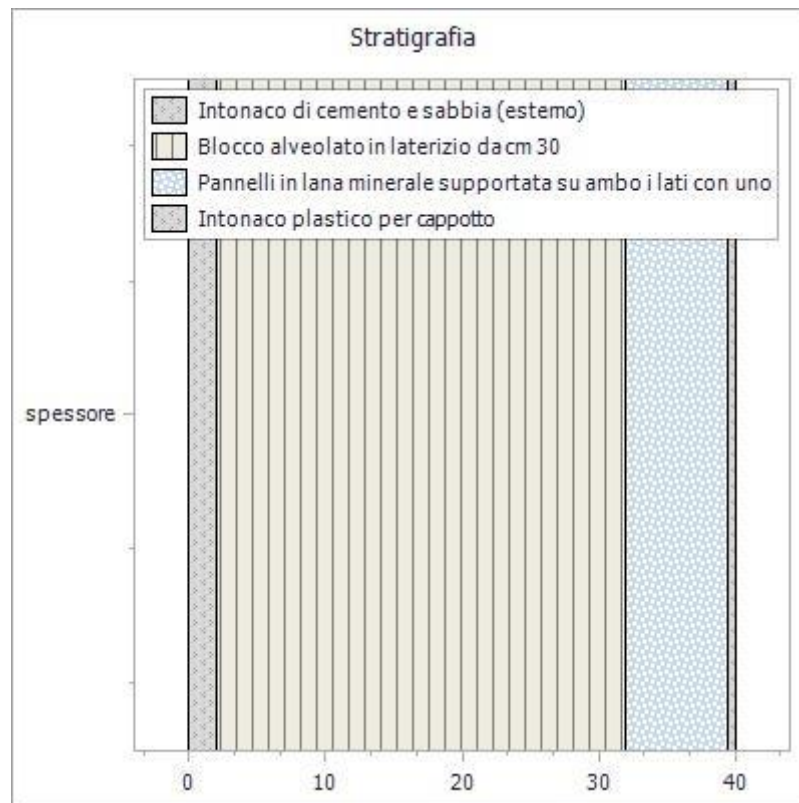
Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAREST SCUOLA CAVE	Parete Esterna	OVEST	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM

### Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m²K/W]
----	---	----------	-------------	--------------	--------------	----------	--------------

1	Intonaco di cemento e sabbia (esterno)	0,020	1,000	1800,000	1000,000	6,000	0,020
2	Blocco alveolato in laterizio da cm 30	0,300	0,000	893,000	840,000	7,000	1,310
3	Pannelli in lana minerale supportata su ambo i lati con uno strato di 0,5 cm in lana di legno mineralizzata	0,075	0,032	50,000	1030,000	1,000	2,344
4	Intonaco plastico per cappotto	0,005	0,300	1300,000	840,000	30,000	0,017
	Spessore totale [m]:	<b>0,400</b>					
	Resistenza superficiale interna (R <sub>i</sub> ):	<b>0,130</b>				[m <sup>2</sup> K/W]	
	Resistenza superficiale esterna (R <sub>e</sub> ):	<b>0,040</b>				[m <sup>2</sup> K/W]	
	Resistenza termica totale:	<b>3,860</b>				[m <sup>2</sup> K/W]	
	Trasmittanza termica totale (U):	<b>0,259</b>				[W/m <sup>2</sup> K]	
	Valore limite trasmittanza (U <sub>lim</sub> ):	<b>0,2900</b>				[W/m <sup>2</sup> K]	

### Rappresentazione stratigrafia



### Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P<sub>sat</sub>) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2267,2	2272,0	2283,4	2304,5	3297,1	3319,5	3344,8	3346,1	3313,6	3287,9	2289,2	2270,1
2	P	1150,7	1144,5	1153,0	1159,9	1650,3	1665,7	1667,3	1682,0	1664,1	1654,9	1154,6	1150,0
	P <sub>sat</sub>	2256,7	2262,1	2275,3	2299,6	3287,6	3313,4	3342,5	3344,1	3306,6	3277,0	2281,9	2260,0
3	P	831,2	715,9	873,9	1001,0	1113,5	1398,6	1426,8	1699,2	1368,7	1198,9	902,1	817,6
	P <sub>sat</sub>	1652,0	1692,8	1794,4	1994,6	2714,9	2934,3	3197,7	3212,1	2874,8	2628,8	1847,2	1676,4
4	P	819,8	700,6	863,9	995,3	1094,3	1389,1	1418,2	1699,8	1358,1	1182,6	893,0	805,7
	P <sub>sat</sub>	916,2	980,8	1152,3	1536,4	1904,7	2349,7	2952,3	2987,4	2223,9	1744,1	1247,6	954,5
5	P	797,0	670,0	844,0	984,0	1056,0	1370,0	1401,0	1701,0	1337,0	1150,0	875,0	782,0
	P <sub>sat</sub>	912,2	976,8	1148,6	1533,5	1899,8	2346,0	2950,6	2985,9	2219,8	1738,9	1244,1	950,5

Verifica

Esito



Condensa interstiziale

Non si verifica condensa interstiziale.

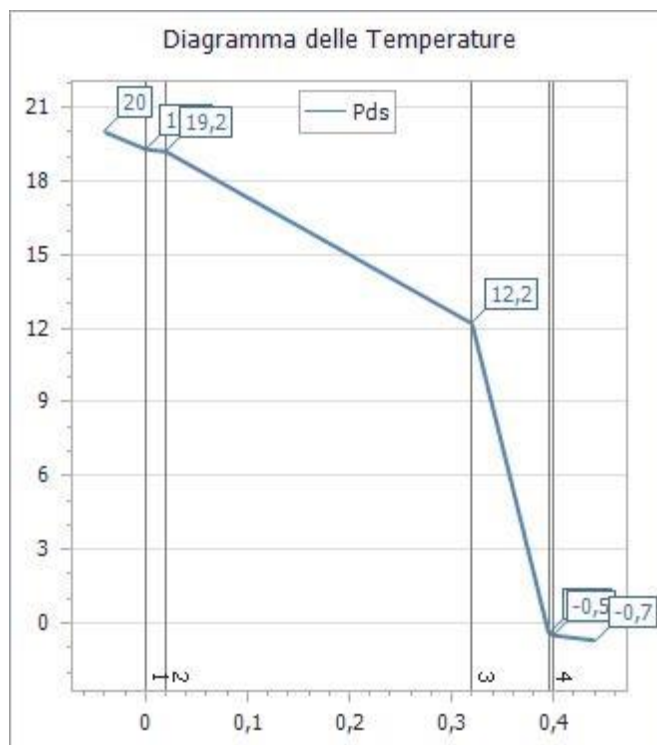
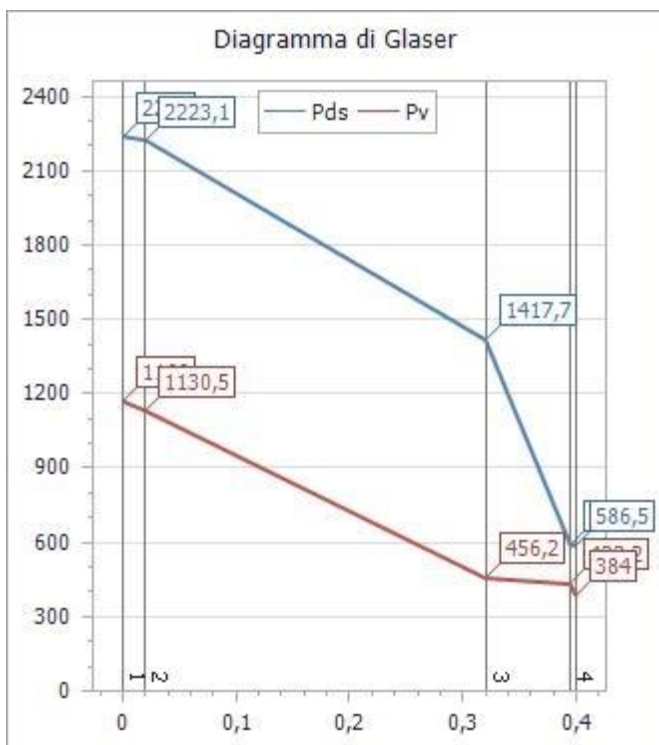
**Temperature [° C]**

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,5	19,5	19,6	19,8	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,7	19,5
3	19,4	19,5	19,6	19,7	25,6	25,8	25,9	25,9	25,7	25,6	19,6	19,5
4	14,5	14,9	15,8	17,5	22,4	23,7	25,2	25,2	23,4	21,9	16,3	14,7
5	5,7	6,7	9,1	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,4	10,2	6,3
6	5,7	6,6	9,0	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,3	10,2	6,2
7	5,5	6,5	8,9	13,3	16,6	20,0	23,8	24,0	19,1	15,2	10,1	6,1

**Caratteristiche termiche dinamiche**

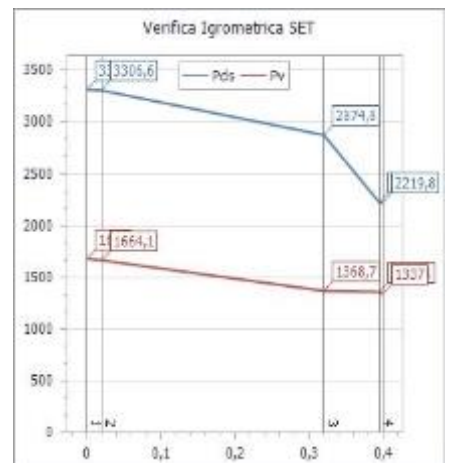
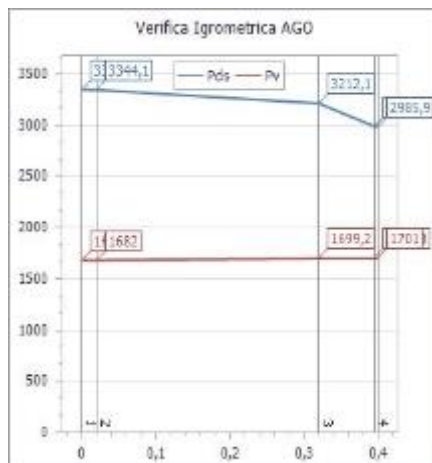
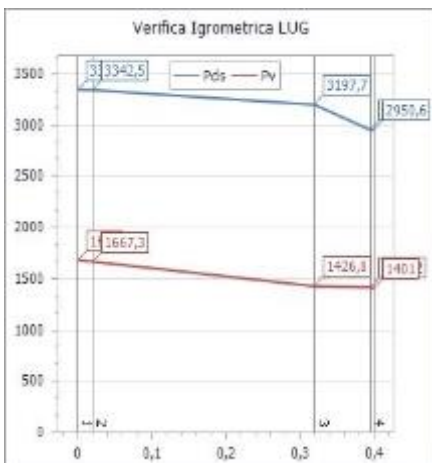
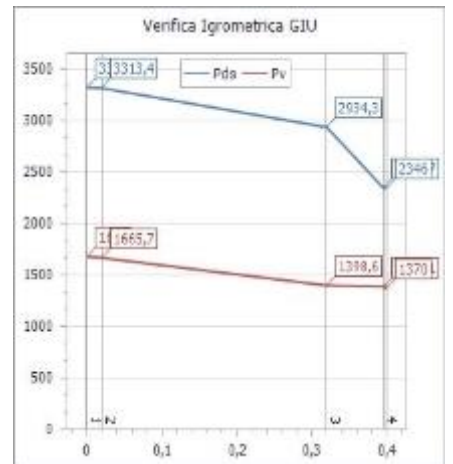
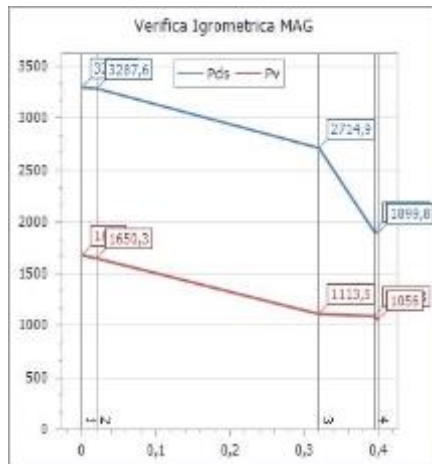
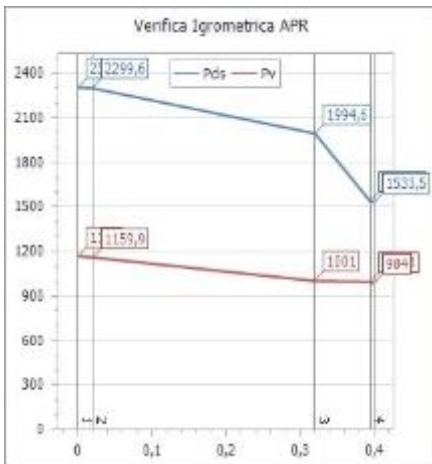
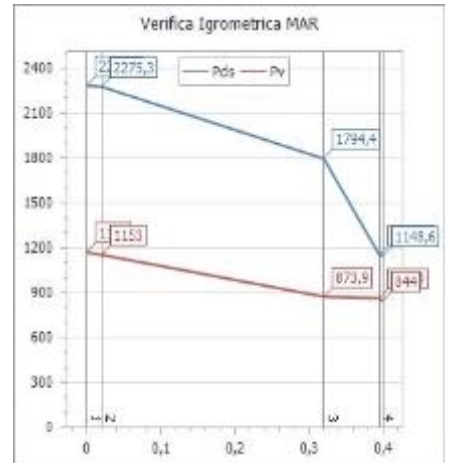
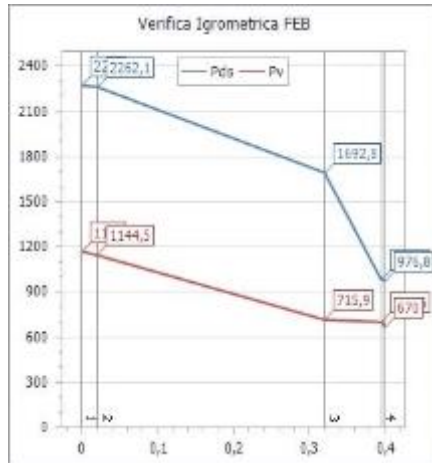
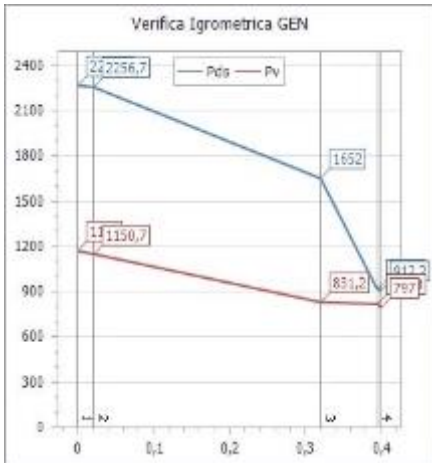
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,018 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	0,071 -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	14,712 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	271,650 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	314,150 kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	50,552 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	8,933 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	3,672 [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	0,650 [W/m <sup>2</sup> K,h]

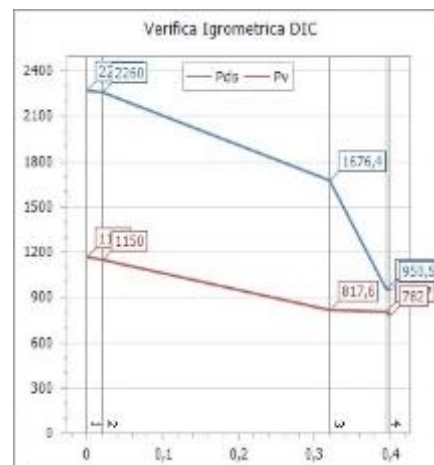
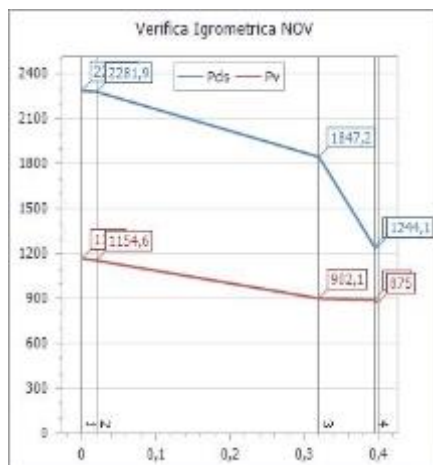
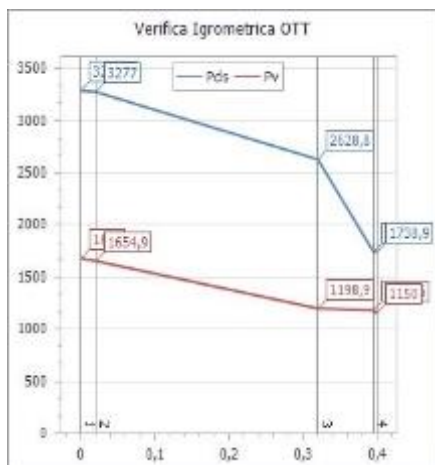
**Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto**



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-0,7	°C
Umidità relativa interna	50,0	%

Verifica Igrometrica





### Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	5,500	6,500	8,900	13,300	16,600	20,000	23,800	24,000	19,100	15,200	10,100	6,100
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	88,400	69,400	74,100	64,400	55,900	58,500	47,400	56,900	60,400	66,600	70,900	83,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,531	0,496	0,387	-0,015	0,245	-0,183	-2,227	-2,550	-0,029	0,343	0,313	0,511
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,531)

### Verifica formazione muffe

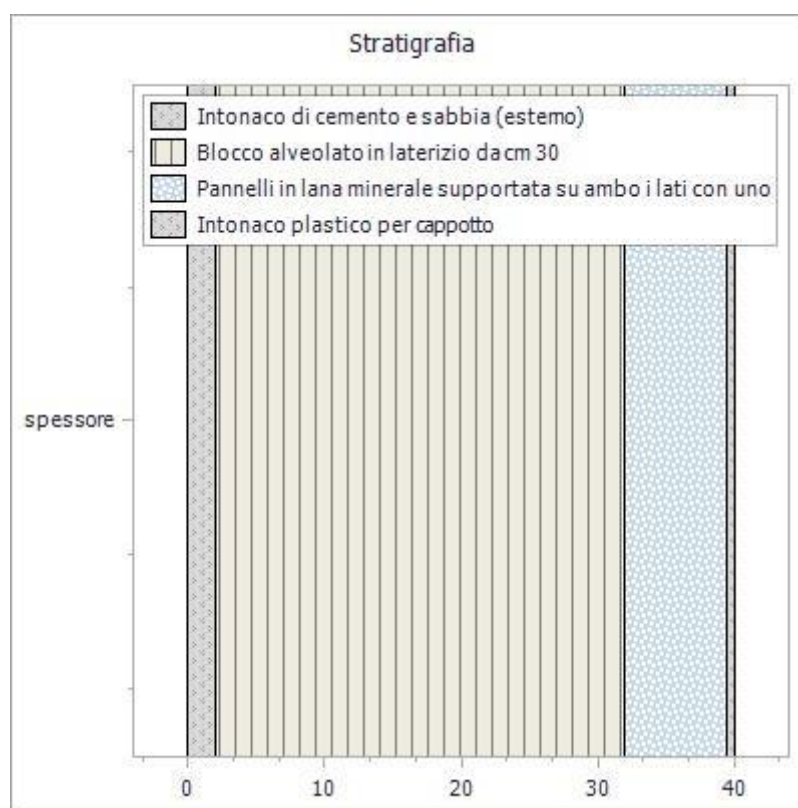
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	5,500	6,500	8,900	13,300	16,600	20,000	23,800	24,000	19,100	15,200	10,100	6,100
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	88,400	69,400	74,100	64,400	55,900	58,500	47,400	56,900	60,400	66,600	70,900	83,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,772	0,756	0,703	0,507	0,628	0,417	-0,591	-0,750	0,493	0,676	0,667	0,763
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,772)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAREST SCUOLA CAVE	Parete Esterna	Ambiente senza serramenti esterni e con almeno due pareti esterne	Muratura in laterizio alveolato con cappotto termico 30 + 7,5 CM

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/KgK]	$\mu$ [-]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di cemento e sabbia (esterno)	0,020	1,000	1800,000	1000,000	6,000	0,020
2	Blocco alveolato in laterizio da cm 30	0,300	0,000	893,000	840,000	7,000	1,310
3	Pannelli in lana minerale supportata su ambo i lati con uno strato di 0,5 cm in lana di legno mineralizzata	0,075	0,032	50,000	1030,000	1,000	2,344
4	Intonaco plastico per cappotto	0,005	0,300	1300,000	840,000	30,000	0,017
	Spessore totale [m]:	0,400					
	Resistenza superficiale interna (R <sub>i</sub> ):	0,130	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R <sub>e</sub> ):	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza termica totale:	3,860	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,259	[W/m <sup>2</sup> K]				
	Valore limite trasmittanza (U <sub>lim</sub> ):	0,2900	[W/m <sup>2</sup> K]				

### Rappresentazione stratigrafia



### Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P<sub>sat</sub>) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2267,2	2272,0	2283,4	2304,5	3297,1	3319,5	3344,8	3346,1	3313,6	3287,9	2289,2	2270,1
2	P	1150,7	1144,5	1153,0	1159,9	1650,3	1665,7	1667,3	1682,0	1664,1	1654,9	1154,6	1150,0
	P <sub>sat</sub>	2256,7	2262,1	2275,3	2299,6	3287,6	3313,4	3342,5	3344,1	3306,6	3277,0	2281,9	2260,0
3	P	831,2	715,9	873,9	1001,0	1113,5	1398,6	1426,8	1699,2	1368,7	1198,9	902,1	817,6
	P <sub>sat</sub>	1652,0	1692,8	1794,4	1994,6	2714,9	2934,3	3197,7	3212,1	2874,8	2628,8	1847,2	1676,4
4	P	819,8	700,6	863,9	995,3	1094,3	1389,1	1418,2	1699,8	1358,1	1182,6	893,0	805,7
	P <sub>sat</sub>	916,2	980,8	1152,3	1536,4	1904,7	2349,7	2952,3	2987,4	2223,9	1744,1	1247,6	954,5
5	P	797,0	670,0	844,0	984,0	1056,0	1370,0	1401,0	1701,0	1337,0	1150,0	875,0	782,0
	P <sub>sat</sub>	912,2	976,8	1148,6	1533,5	1899,8	2346,0	2950,6	2985,9	2219,8	1738,9	1244,1	950,5

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

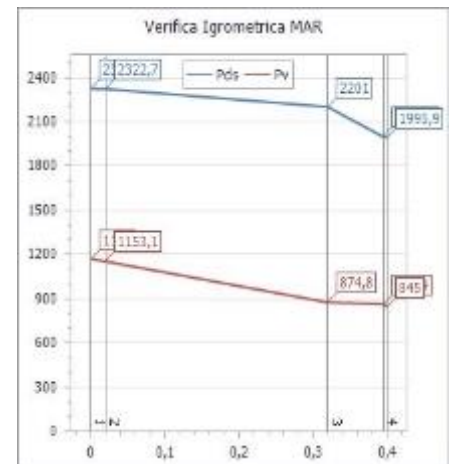
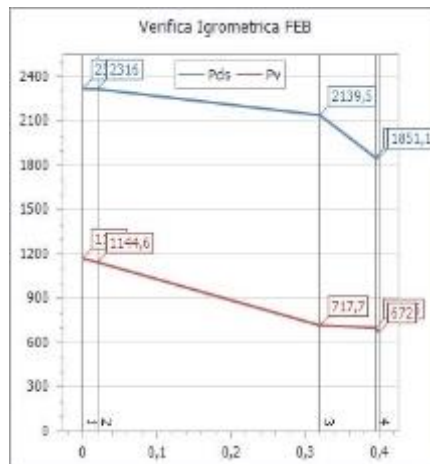
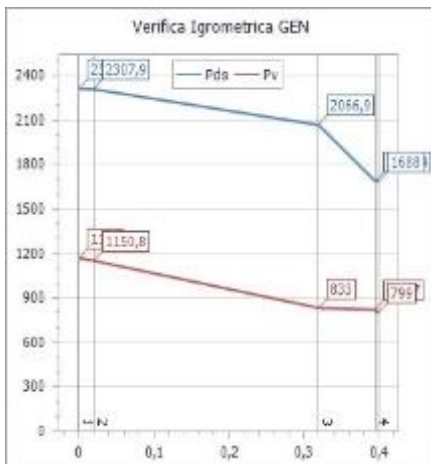
### Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,8	19,9	19,9	20,0	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,8	19,9	19,9
3	19,8	19,9	19,9	20,0	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,8	19,9	19,8
4	18,0	18,6	19,0	19,9	24,2	24,9	25,6	25,6	24,7	24,0	19,3	18,5
5	14,9	16,3	17,5	19,7	21,4	23,0	24,9	25,0	22,6	20,7	18,1	16,1
6	14,8	16,3	17,5	19,7	21,3	23,0	24,9	25,0	22,6	20,7	18,1	16,1
7	14,8	16,3	17,5	19,7	21,3	23,0	24,9	25,0	22,6	20,6	18,1	16,1

### Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,018 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	0,071 -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	14,712 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	271,650 kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	314,150 kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	50,552 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	8,933 kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	3,672 [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	0,650 [W/m <sup>2</sup> K,h]

### Verifica Igrometrica





Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	---

#### Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	14,795	16,250	17,450	19,650	21,300	23,000	24,900	25,000	22,550	20,600	18,050	16,050
Pressioni vapore acqueo	798,375	671,304	844,433	983,798	1055,396	1367,792	1397,959	1697,413	1335,470	1149,108	875,455	783,033
Umidità relativa esterna	47,500	36,400	42,400	43,000	41,700	48,700	44,400	53,600	48,900	47,400	42,300	43,000
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,366	0,120	-0,294	-8,429	0,255	-0,167	-2,182	-2,500	-0,014	0,352	-0,692	0,165
fRsi	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935	0,935

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Gennaio (fRsi=0,935; fRsi,min=0,366)

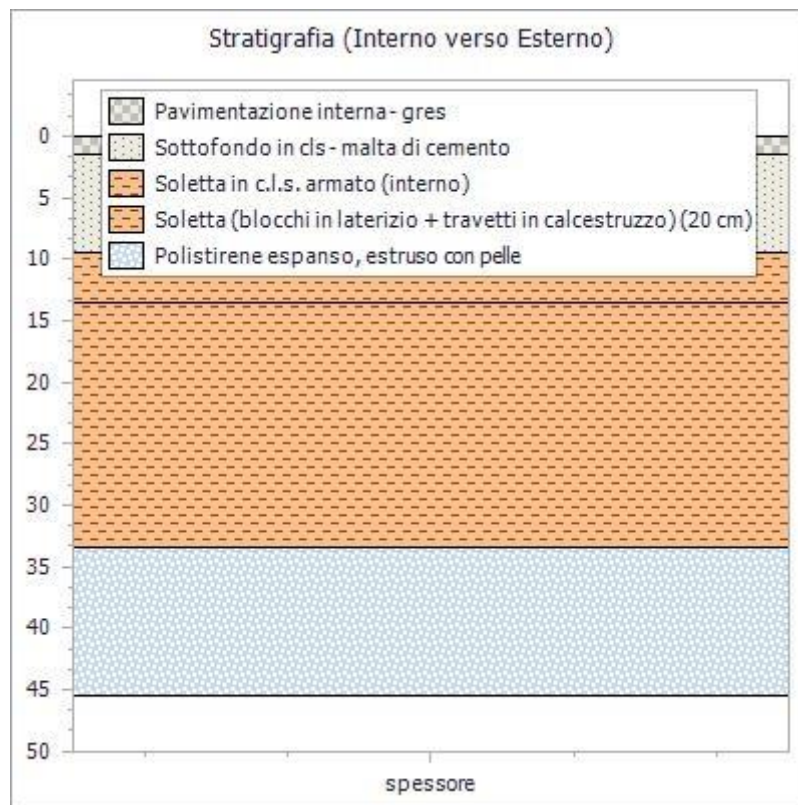
#### Componenti opachi orizzontali o inclinati

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAV02-02-0008	Pavimento Esterno	Solette sospese (solette sopra vespaio)	Solaio in laterocemento con isolamento e riscaldamento a pavimento

#### Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/KgK]	$\mu$ [-]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	0,015	1,470	1700,000	1000,000	200,000	0,000
2	Sottofondo in cls - malta di cemento	0,080	1,400	2000,000	1000,000	60,000	0,000
3	Soletta in c.l.s. armato (interno)	0,040	2,150	2400,000	880,000	100,000	0,000
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) (20 cm)	0,200	0,000	900,000	1000,000	100,000	0,300
5	Polistirene espanso, estruso con pelle	0,120	0,035	35,000	1250,000	300,000	0,000
	Spessore totale [m]:	0,455					
	Resistenza superficiale interna (R <sub>i</sub> ):	0,170	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R <sub>e</sub> ):	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza termica totale:	4,025	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,248	[W/m <sup>2</sup> K]				
	Valore limite trasmittanza (U <sub>lim</sub> ):	0,2900	[W/m <sup>2</sup> K]				

#### Rappresentazione stratigrafia



**Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P<sub>sat</sub>) [Pa]**

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2249,8	2255,7	2270,0	2296,3	3281,4	3309,5	3341,0	3342,7	3302,0	3269,9	2277,1	2253,4
2	P	1152,5	1146,9	1154,6	1160,8	1653,3	1667,2	1668,6	1681,9	1665,8	1657,5	1156,0	1151,9
	P <sub>sat</sub>	2244,7	2250,9	2266,0	2293,9	3276,8	3306,5	3339,9	3341,7	3298,6	3264,6	2273,6	2248,4
3	P	1126,2	1111,6	1131,6	1147,7	1609,1	1645,2	1648,8	1683,3	1641,4	1619,9	1135,2	1124,5
	P <sub>sat</sub>	2216,1	2224,2	2243,9	2280,4	3250,9	3289,8	3333,8	3336,1	3279,5	3235,0	2253,8	2221,0
4	P	1104,3	1082,2	1112,4	1136,8	1572,2	1626,9	1632,3	1684,5	1621,1	1588,6	1117,8	1101,6
	P <sub>sat</sub>	2206,8	2215,6	2236,8	2276,0	3242,6	3284,4	3331,8	3334,3	3273,3	3225,5	2247,4	2212,1
5	P	994,5	935,0	1016,6	1082,2	1387,9	1535,1	1549,7	1690,4	1519,7	1431,9	1031,1	987,5
	P <sub>sat</sub>	2062,4	2080,4	2124,1	2206,4	3110,1	3198,3	3299,6	3305,0	3174,8	3074,3	2146,3	2073,2
6	P	797,0	670,0	844,0	984,0	1056,0	1370,0	1401,0	1701,0	1337,0	1150,0	875,0	782,0
	P <sub>sat</sub>	911,8	976,5	1148,3	1533,2	1899,3	2345,6	2950,4	2985,7	2219,4	1738,4	1243,7	950,1

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

**Temperature [° C]**

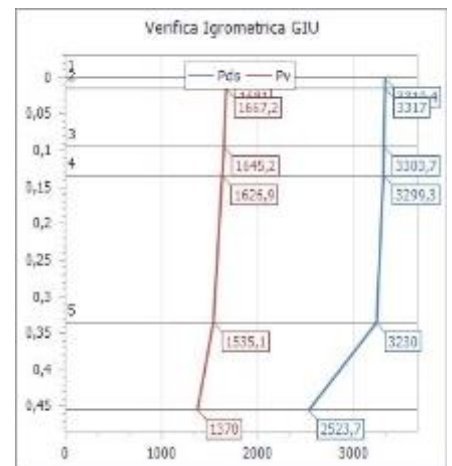
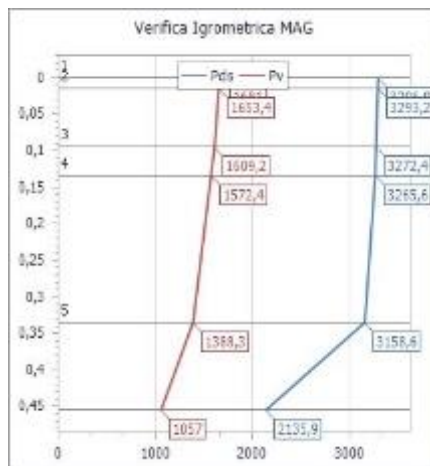
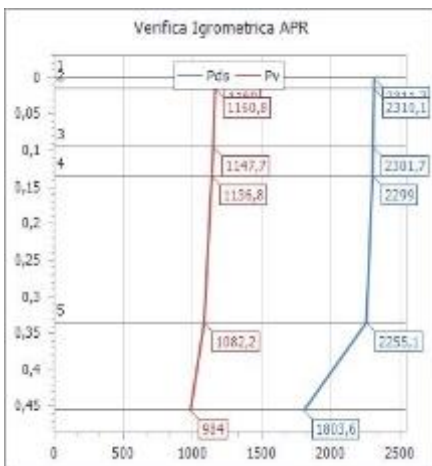
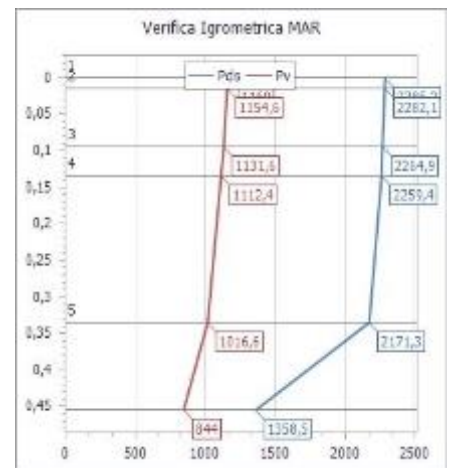
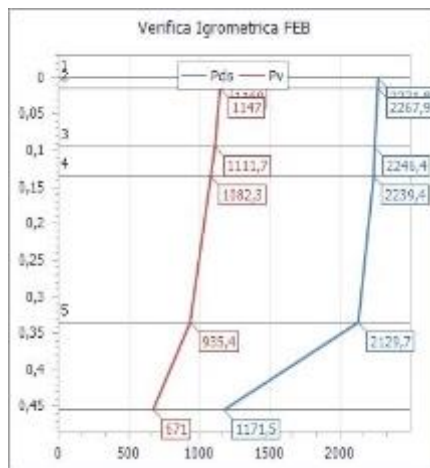
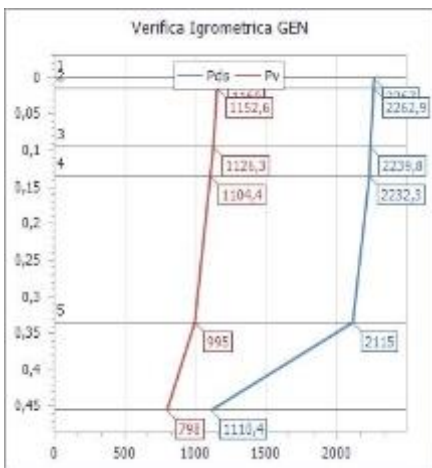
Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,5	19,5	19,6	19,8	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,7	19,5
3	19,5	19,5	19,6	19,8	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,6	19,5
4	19,3	19,4	19,5	19,8	25,6	25,7	25,9	25,9	25,7	25,5	19,5	19,3
5	19,3	19,3	19,5	19,7	25,5	25,7	25,9	25,9	25,6	25,5	19,5	19,3
6	18,4	18,5	18,8	19,4	25,0	25,3	25,8	25,8	25,2	24,8	18,9	18,5
7	8,5	9,3	11,5	15,9	18,6	21,2	24,3	24,4	20,5	17,4	12,2	9,0
8	8,4	9,2	11,4	15,8	18,5	21,2	24,2	24,4	20,5	17,4	12,1	8,9



### Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,023	W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	0,092	-
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	11,885	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	465,700	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	465,700	kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	62,779	kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	4,748	kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	4,543	[W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	0,324	[W/m <sup>2</sup> K,h]

### Diagramma di Glaser



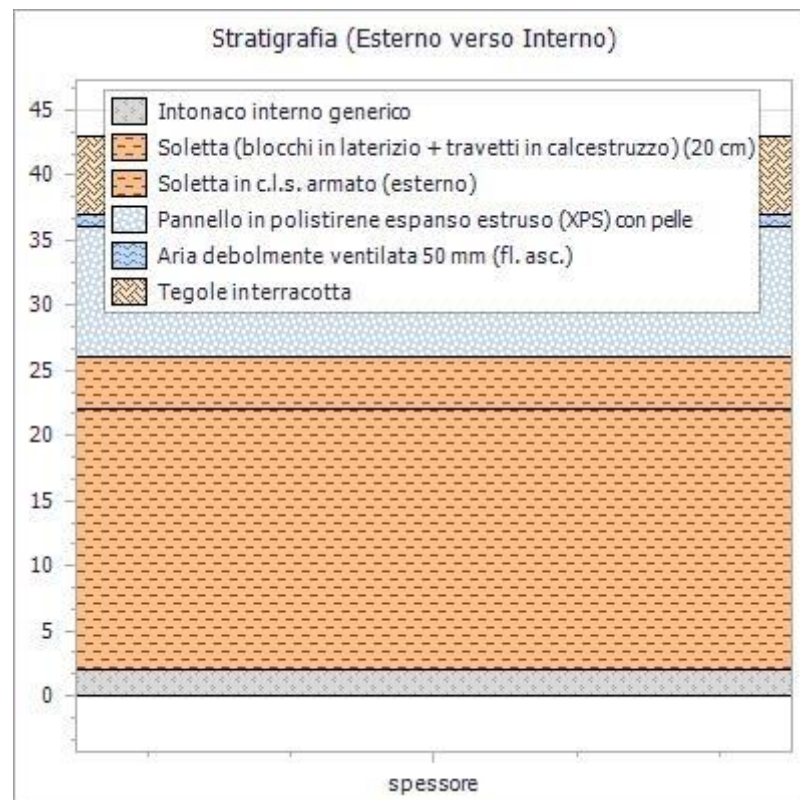


Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Gennaio ( $f_{Rsi}=0,938$ ; $f_{Rsi,min}=0,716$ )

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
CIN03-03-0002	Solaio Esterno	NORD	Copertura inclinata (solaio laterocemento con isolamento e tegole)

Proprietà dei materiali							
N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/KgK]	$\mu$ [-]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco interno generico	0,020	0,700	1400,000	1000,000	11,000	0,000
2	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) (20 cm)	0,200	0,000	900,000	1000,000	100,000	0,300
3	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	0,040	2,150	2400,000	1000,000	100,000	0,000
4	Pannello in polistirene espanso estruso (XPS) con pelle	0,100	0,030	30,000	1450,000	50,000	0,000
5	Aria debolmente ventilata 50 mm (fl. asc.)	0,010	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,080
6	Tegole in terracotta	0,060	1,000	2000,000	800,000	30,000	0,000
	Spessore totale [m]:	0,430					
	Resistenza superficiale interna ( $R_i$ ):	0,100	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza superficiale esterna ( $R_e$ ):	0,040	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza termica totale:	3,961	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,252	[W/m <sup>2</sup> K]				
	Valore limite trasmittanza ( $U_{lim}$ ):	0,2600	[W/m <sup>2</sup> K]				

### Rappresentazione stratigrafia



### Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (Psat) [Pa]

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2284,5	2288,1	2296,7	2312,6	3312,6	3329,5	3348,4	3349,4	3325,0	3305,7	2301,0	2286,7
2	P	1166,4	1165,5	1166,7	1167,7	1676,6	1678,8	1679,0	1681,1	1678,6	1677,2	1166,9	1166,3
	P <sub>sat</sub>	2269,7	2274,3	2285,3	2305,7	3299,3	3321,0	3345,3	3346,6	3315,2	3290,5	2290,9	2272,5
3	P	926,6	843,8	957,2	1048,4	1273,7	1478,3	1498,5	1694,0	1456,8	1335,0	977,4	916,8
	P <sub>sat</sub>	2119,4	2133,8	2168,7	2234,1	3162,7	3232,7	3312,5	3316,7	3214,0	3134,3	2186,4	2128,0
4	P	878,6	779,5	915,3	1024,6	1193,2	1438,3	1462,5	1696,6	1412,5	1266,5	939,5	866,9
	P <sub>sat</sub>	2110,4	2125,3	2161,7	2229,7	3154,4	3227,3	3310,4	3314,9	3207,8	3124,8	2180,1	2119,3
5	P	818,7	699,1	863,0	994,8	1092,5	1388,1	1417,3	1699,8	1357,1	1181,0	892,1	804,6
	P <sub>sat</sub>	945,0	1009,2	1179,2	1557,2	1940,0	2376,7	2964,3	2998,5	2253,5	1781,7	1273,3	983,0
6	P	818,6	698,9	862,9	994,7	1092,3	1388,0	1417,2	1699,8	1357,0	1180,8	892,1	804,4
	P <sub>sat</sub>	926,0	990,4	1161,5	1543,5	1916,8	2359,0	2956,4	2991,2	2234,0	1757,0	1256,4	964,2
7	P	797,0	670,0	844,0	984,0	1056,0	1370,0	1401,0	1701,0	1337,0	1150,0	875,0	782,0
	P <sub>sat</sub>	912,0	976,6	1148,4	1533,3	1899,5	2345,7	2950,5	2985,8	2219,5	1738,6	1243,9	950,3

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

### Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,6	19,7	19,7	19,8	25,8	25,8	25,9	25,9	25,8	25,7	19,8	19,6
3	19,5	19,6	19,6	19,8	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,7	19,5
4	18,4	18,5	18,8	19,3	25,0	25,4	25,8	25,8	25,3	24,8	18,9	18,5
5	18,4	18,5	18,7	19,2	24,9	25,3	25,8	25,8	25,2	24,8	18,9	18,4
6	6,2	7,1	9,4	13,6	17,0	20,3	23,9	24,1	19,4	15,7	10,5	6,7
7	5,9	6,8	9,2	13,5	16,8	20,2	23,9	24,1	19,3	15,5	10,3	6,5
8	5,6	6,6	9,0	13,4	16,7	20,1	23,8	24,0	19,2	15,3	10,2	6,2
9	5,5	6,5	8,9	13,3	16,6	20,0	23,8	24,0	19,1	15,2	10,1	6,1

### Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{te} $	0,036	W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	0,143	-
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	11,357	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	399,013	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	427,013	kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	62,683	kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	87,926	kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	4,524	[W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	6,374	[W/m <sup>2</sup> K,h]

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

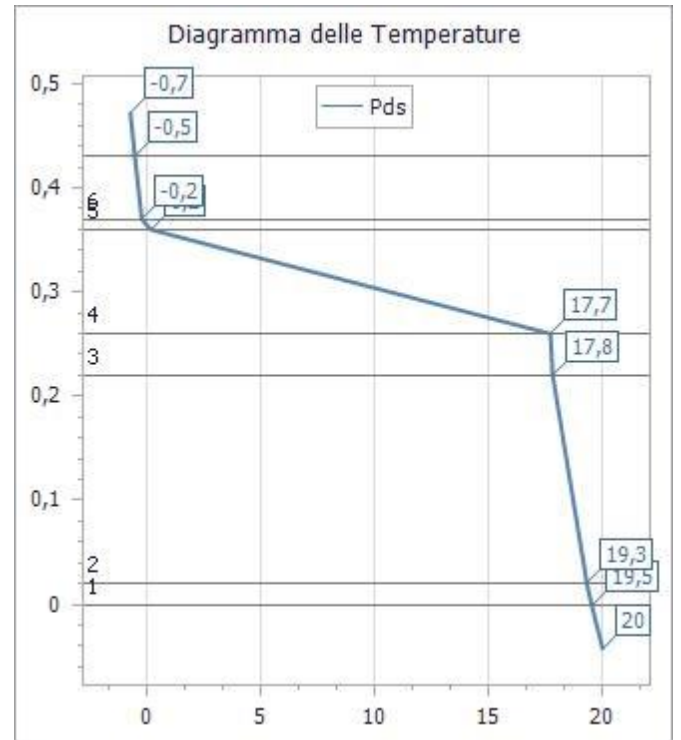
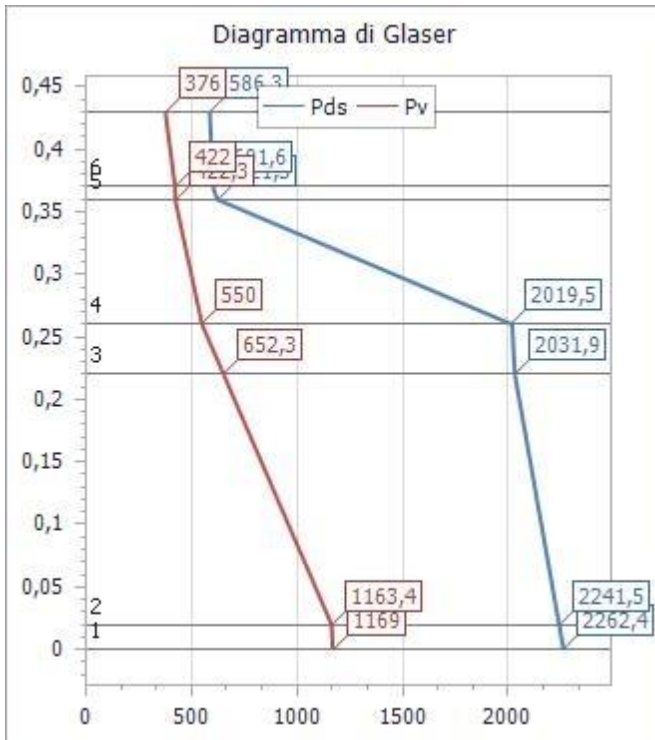
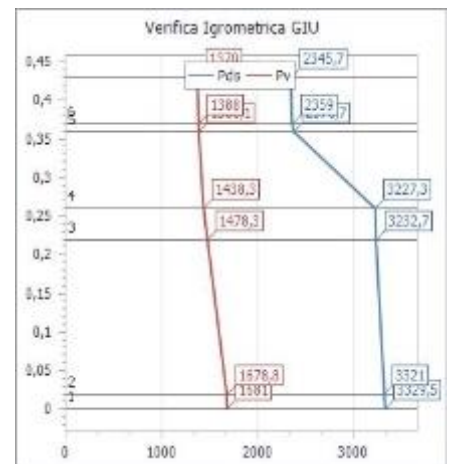
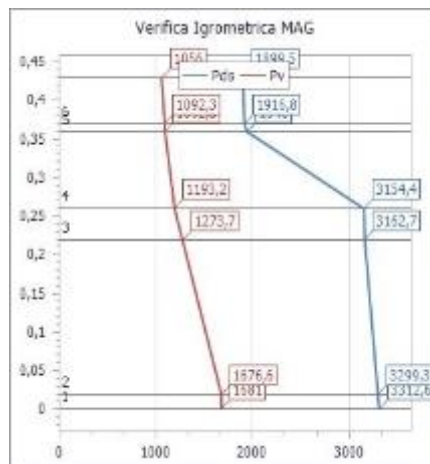
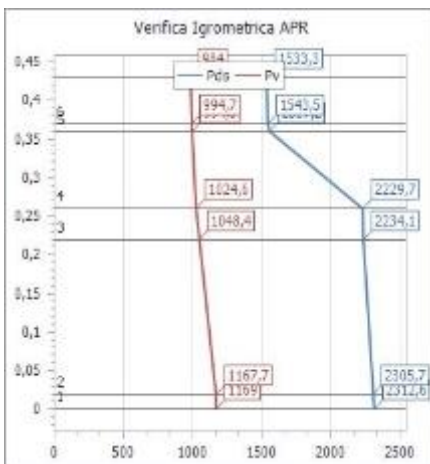
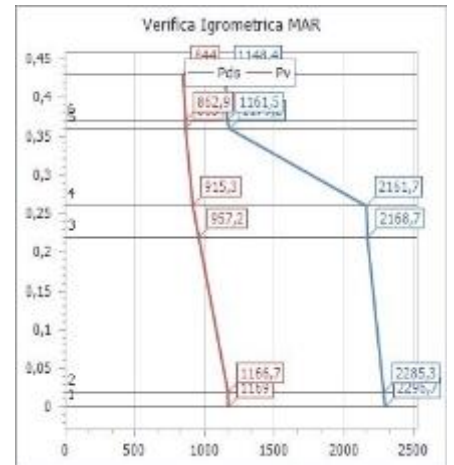
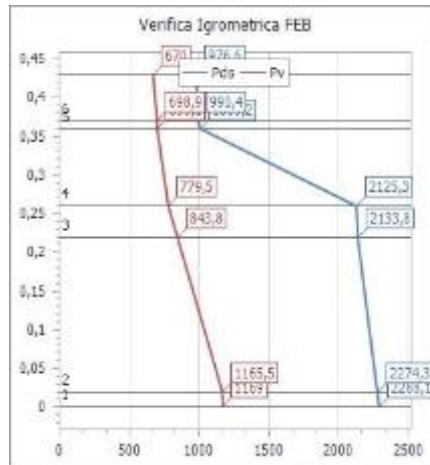
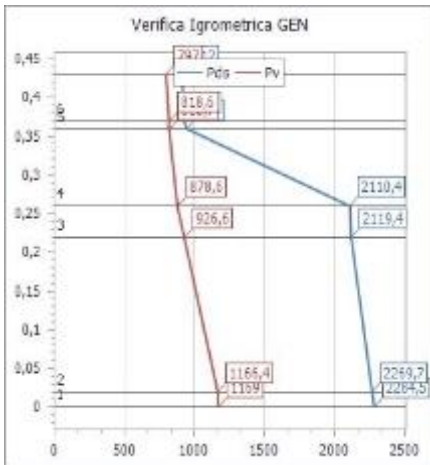


Diagramma di Glaser





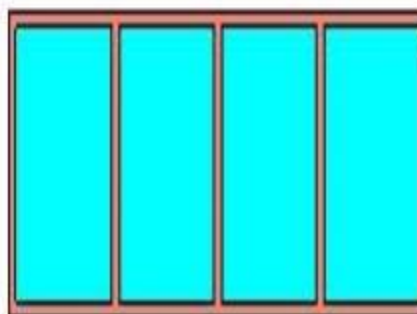
Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Gennaio ( $f_{Rsi}=0,937$ ; $f_{Rsi,min}=0,772$ )

**ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI**

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
FIN - 001	Singolo	FIN - 001 - Finestra in PVC con triplo vetro

**Dati vetro**

Tipo	Vetrata tripla Due lastre con trattamento superficiale Gas:Argon
Tramittanza ( $U_g$ )	0,900W/m <sup>2</sup> K
Emissività ( $\epsilon$ )	≤ 0,10
Trasmittanza di energia solare ( $g_{gl,n}$ )	0,426
Trasm. term. lineare distanziatore ( $\Psi_g$ )	0,080 W/K
Area ( $A_g$ )	5,762 m <sup>2</sup>
Perimetro ( $l_g$ )	19,320 m



**Dati telaio**

Tipo	PVC - Profilo vuoto - con sei camere cave
Tramittanza ( $U_f$ )	1,000W/m <sup>2</sup> K
Area ( $A_f$ )	1,288 m <sup>2</sup>

Larghezza finestra	4,700 m
Altezza finestra	1,500 m
Numero ante	4
Spessore telai laterali	0,080 m
Spessore telai centrali	0,080 m
Spessore telai superiore	0,080 m
Spessore telai inferiore	0,080 m
Numero ante orizzontali	1
Spessore telai orizzontali	0,000 m

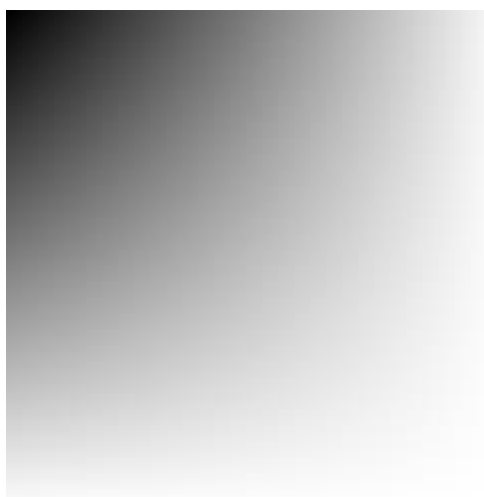
**Dati infisso**

Tramittanza ( $U_w$ )	1,136W/m <sup>2</sup> K
Area ( $A_w$ )	7,050 m <sup>2</sup>
Perimetro ( $l_w$ )	12,400 m
Fattore di telaio ( $F_f$ )	0,182

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
INF-000062	Singolo	INF-000062 - Nuovo infisso vetro camera

**Dati vetro**

Tipo	Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:
Tramittanza ( $U_g$ )	2,700W/m <sup>2</sup> K
Emissività ( $\epsilon$ )	
Trasmittanza di energia solare ( $g_{gl,n}$ )	0,439
Trasm. term. lineare distanziatore ( $\Psi_g$ )	W/K



**Dati telaio**

Tipo	
Tramittanza ( $U_f$ )	W/m <sup>2</sup> K



### Dati infisso

Tramittanza ( $U_w$ )	$1,800W/m^2K$
Fattore di telaio ( $F_f$ )	0,540