



Libero Consorzio Comunale di Trapani

già Provincia Regionale di Trapani

Settore "Lavori Pubblici, Viabilità, Portualità e Patrimonio"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE I.T.C. E MAGISTRALE "V. ALMANZA" DI PANTELLERIA - 1° STRALCIO -



Well Tech Engineering srl
CERTIFICATA ISO 9001
Via Dogana n°1 - 38122 Trento
Tel. 461 261784 - Fax 461 223469
Zona industriale n°120 - 92100 Agrigento
Tel. 0922 441526 - Fax 0922 441527
E-mail: info@welltechsrl.it

PROGETTISTA
Well Tech
Engineering S.r.l.
Responsabile della progettazione
Arch. Calogero BALDO

Strutture
Ing. Salvatore LOMBARDO



Il Responsabile del Procedimento
Arch. Antonino GANDOLFO

| | |
|---------------------|------------------------------------|
| CAPITOLO | IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO |
| TITOLO DELLA TAVOLA | Relazione Legge 10/91 |

| PROGETTO | | | |
|----------|---|---------|-----------|
| W | T | 1 9 | 1 IC |
| Scala | | Formato | All. |
| varie | | A/0- | 02 |

| EDIZ. | REV. | DATA | DESCRIZIONE | DIS. | CONTR. | APPR. | FILE ARCHIVIO |
|-------|------|---------------|--------------------|------|--------|-------|---------------|
| A | 0 | FEBBRAIO 2018 | PROGETTO ESECUTIVO | D.G. | L.S. | C.B. | WT191IC02.pdf |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

PROGETTO ESECUTIVO



RELAZIONE TECNICA Ai sensi dell'Art. 28 della LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

Area geografica

Regione **Sicilia**
Provincia di **Trapani**
Comune di **PANTELLERIA**

Ubicazione intervento: C.da S. Chiara tra la Via S. Chiara e la Via Villa

Proprietà

Libero Consorzio Comunale di Trapani (già Provincia Regionale di Trapani)

Progettista

Well Tech Engineering srl - Arch. Calogero Baldo
Iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Agrigento al n.98

Costruttore

Tecnico

Arch. Calogero Baldo



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"/> | NUOVA COSTRUZIONE | Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione |
|-------------------------------------|--------------------------|---|

1.0 DESCRIZIONE DELL'OPERA

COSTRUZIONE DEL NUOVO ISTITUTO MAGISTRALE E COMMERCIALE "V. ALMANZA" DI PANTELLERIA

L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in C.da S. Chiara tra la Via S. Chiara e la Via Villa del Comune di PANTELLERIA, Provincia di Trapani.

Dati catastali (ove sorgerà):

| | |
|---------------------|---|
| Sezione: | N.C.T. |
| Foglio: | 1 |
| Particella/Mappale: | 313 - 955 - 413 - 957 - 963 - 412 - 954 - 961 |
| 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: | | 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 ³ |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Zona Termica 1 - PIANO TERRA | E.7 | 5969,46 |

1.2 SOGGETTI COINVOLTI

- [X] Committente/i : Libero Consorzio Comunale di Trapani (già Provincia Regionale di Trapani)
[X] Costruttore/i : ---
[X] Progettista/i : Well Tech Engineering srl - Arch. Calogero Baldo Iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Agrigento al n.98
[X] Direttore/i : ---

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:

- [X] Sì
[] No

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

| | | |
|---|--------------|-------------|
| Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93 | 717 | <i>GG</i> |
| Temperatura minima di progetto dell'aria esterna | 278,2 | $^{\circ}K$ |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna | 304,7 | $^{\circ}K$ |

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

| Climatizzazione | invernale | estiva | u.m. |
|--|----------------|----------------|----------------|
| Volume lordo climatizzato dell'edificio (V) | 5969,46 | 5969,46 | m ³ |
| Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S) | 3517,52 | 3517,52 | m ² |
| Rapporto S/V | 0,59 | | |
| Superficie utile energetica dell'edificio | 1206,70 | 1206,70 | m ² |
| Valore di progetto della temperatura interna | 20,0 | 26,0 | °C |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna | 50,0 | 50,0 | % |

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) **SI**
- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture **No**
Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo di materiali riflettenti:
 Il presente progetto è stralcio funzionale di un maggiore progetto che prevede la realizzazione di un ulteriore piano soprastante.
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture **No**
Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
 Il presente progetto è stralcio funzionale di un maggiore progetto che prevede la realizzazione di un ulteriore piano soprastante.
- 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:
 Trattasi di edificio scolastico con unica utenza
- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare **SI**
 La termoregolazione avverrà per singolo ambiente
- 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 50,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria | 79,8 % |
| Verifica della copertura di almeno il 35,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento | 77,8 % |

Potenza di picco installata sull'edificio **30,78**
 Potenza minima di legge $[(1/K) * S = (1/50) * 1525]$ **30,50**

Verifica della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili

VERIFICATO

| Tipologia impianto | Solare Termico "CS 25 R Plus" | | |
|---|----------------------------------|----------|----------------|
| | Riscaldamento | ACS | Raffrescamento |
| Energia primaria rinnovabile (kWh anno) | 0,000 | 1490,124 | 0,000 |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (Media) | 0,000 % | 82,638 % | 0,000 |

| Tipologia impianto | Pompa di calore "Pompa di Calore Aria-Aria" | | |
|--|--|---------|----------------|
| | Riscaldamento | ACS | Raffrescamento |
| Energia primaria rinnovabile (kWh anno) | 40123,163 | 0,000 | 0,000 |
| Fabbisogno totale di energia primaria (kWh anno) | 62180,528 | 0,000 | 0,000 |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 64,527 % | 0,000 % | 0,000 % |

| Tipologia impianto | Pompa di calore "Pompa di Calore Aria-Aria" | | |
|--|--|---------|----------------|
| | Riscaldamento | ACS | Raffrescamento |
| Energia primaria rinnovabile (kWh anno) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Fabbisogno totale di energia primaria (kWh anno) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 0,000 % | 0,000 % | 0,000 % |

| Tipologia impianto | Fotovoltaico | | |
|---|---------------|----------|----------------|
| | Riscaldamento | ACS | Raffrescamento |
| Energia primaria rinnovabile (kWh anno) | 5259,252 | 166,703 | 9831,204 |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 44,224 % | 87,005 % | 87,103 % |

- Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale
Regolazione per singolo ambiente 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
Compensazione climatica attuata mediante modulazione delle portate termiche delle pompe di calore installate 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 ²] | Ms minimo [kg/m ²] | Yie [W/m ² K] | Yie limite [W/m ² K] | Verifica |
|--------|--|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------|
| M1-001 | MURATURA IN POROTON A FORI VERTICALI SPESS. 30 CM + SISTEMA KNAUFF ACQUAPANEL OUTDOOR IN CEMENTO | 30,33 | 230,00 | 0,025 | 0,10 | Positiva |

Componenti opachi orizzontali o inclinati

| Codice | Descrizione | Yie [W/m ² K] | Yie limite [W/m ² K] | Verifica |
|---------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------|
| SOL COP | Copertura piana ISOLATA | 0,049 | 0,18 | Positiva |

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di tipo VRF con n. 2 unità esterne ed unità interne distribuite nei singoli locali

Sistema di generazione

n. 2 unità esterne pompe di calore con potenzialità termica 63,00 kW in riscaldamento e 56,00 kW in raffrescamento

Sistema di termoregolazione

Termostatica Per singolo ambiente.

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica

Sistema di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame coibentate

Sistemi di ventilazione forzata

Sistemi di accumulo termico

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto solare termico a circolazione forzata con collettori piani vetrati, accumulo con Boyler per ACS da 200 litri con integrazione elettrica di 2,00 kW

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (rif. UNI 3065)

No

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

10,0 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

| <u>Tipologia di generatore</u> | <u>Pompa di calore</u> |
|---|---------------------------|
| Descrizione | Pompa di Calore Aria-Aria |
| Uso | Riscaldamento |
| Tipologia | Elettrica |
| Combustibile utilizzato | Elettricità |
| Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno) | Aria esterna/Aria interna |
| Potenza termica utile | 63,0 |
| Potenza elettrica assorbita | 15,0 |
| Coefficiente di prestazione (COP) | 4,2 |
| Valore minimo prescritto dal regolamento | 3,3 |
| Verifica requisiti minimi | VERIFICATO |

| Tipologia di generatore | Pompa di calore |
|---|---------------------------|
| Descrizione | Pompa di Calore Aria-Aria |
| Uso | Riscaldamento |
| Tipologia | Elettrica |
| Combustibile utilizzato | Elettricità |
| Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno) | Aria esterna/Aria interna |
| Potenza termica utile | 63,0 |
| Potenza elettrica assorbita | 15,0 |
| Coefficiente di prestazione (COP) | 4,2 |
| Valore minimo prescritto dal regolamento | 3,3 |
| Verifica requisiti minimi | VERIFICATO |

| Tipologia di generatore | Pompa di calore |
|---|---------------------------|
| Descrizione | Pompa di Calore Aria-Aria |
| Uso | Raffrescamento |
| Tipologia | Elettrica |
| Combustibile utilizzato | Elettricità |
| Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno) | Aria_Aria |
| Potenza termica utile | 56,0 |
| Indice di efficienza energetica (EER) | 4,0 |
| Valore minimo prescritto dal regolamento | 2,9 |
| Verifica requisiti minimi | VERIFICATO |

| Tipologia di generatore | Pompa di calore |
|---|---------------------------|
| Descrizione | Pompa di Calore Aria-Aria |
| Uso | Raffrescamento |
| Tipologia | Elettrica |
| Combustibile utilizzato | Elettricità |
| Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno) | Aria_Aria |
| Potenza termica utile | 56,0 |
| Indice di efficienza energetica (EER) | 4,0 |
| Valore minimo prescritto dal regolamento | 2,9 |
| Verifica requisiti minimi | VERIFICATO |

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

Tipo di conduzione invernale prevista

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

Intermittente

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

A gradini + Modulante

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Compensazione climatica attuata mediante modulazione delle portate termiche delle pompe di calore installate

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

Regolazione termostatica per singolo ambiente.

Le zone termiche sono dotate dei seguenti sistemi di regolazione:

| Zona Termica “Zona Climatizzata 1 - Zona Termica 1 - PIANO TERRA”: | |
|--|----------------------------------|
| - Tipo di regolazione | Climatica e per singolo ambiente |
| - Caratteristiche della regolazione | Compensazione con sonda esterna |

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

e) Terminali di erogazione dell'energia

n. 29 Unità VRF interne

Dettaglio dei sottosistemi di emissione delle singole zone termiche:

| Zona Termica “Zona Termica 1 - PIANO TERRA”: | |
|--|-------------------|
| - Tipologia locali: | Fino a 4 metri |
| - Terminali di erogazione: | Unità VRF interne |
| - Potenza termica nominale: | 83.871,075 W |

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

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

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

| Zona Termica “Zona Termica 1 - PIANO TERRA”: |
|--|
|--|

In osservanza dell'APPENDICE B - D.P.R. 412/93

SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

| Zona Termica “Zona Termica 1 - PIANO TERRA”: |
|--|
|--|

Non sono presenti pompe di circolazione.

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: | KYOCERA KT 270 |
| Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut: | -42,000 ° |
| Inclinazione orizzontale dei pannelli (β): | 3,000 ° |
| Tipo riflessione ambientale: | Superfici scure di edifici (mattoni scuri, vernici scure, ecc.) |
| Coefficiente di riflessione: | 0,270 |
| Anno di installazione: | 2017 |
| Ostruzioni: | Assente |

Energia irraggiata sul piano dei moduli [kWh/m²]

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| E | 64,47 | 81,64 | 119,96 | 159,67 | 192,83 | 206,12 | 219,08 | 194,44 | 138,11 | 114,02 | 86,45 | 57,66 |

Totale Irradiazione: 1634,447 kWh/m²

Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici

| | |
|-----------------------------------|---|
| Tipo di modulo fotovoltaico: | Silicio multi cristallino |
| Grado di ventilazione dei moduli: | Moduli molto ventilati o con ventilazione forzata |
| Superficie di captazione: | 187,57 m ² |
| Kpv: | 0,158 |
| Fpv: | 0,800 |
| Potenza di picco Wpv: | 30,78 kW |

Energia elettrica prodotta (E_{el,pv,out}) [kWh]

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E _{el,pv} | 1662,47 | 2105,40 | 3093,49 | 4117,59 | 4972,60 | 5315,39 | 5649,66 | 5014,23 | 3561,67 | 2940,39 | 2229,43 | 1487,02 |

Totale Energia prodotta: 42149,332 kWh

5.3 Impianti solari termici

| | |
|--|---|
| Descrizione: | CS 25 R Plus |
| Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut: | -42,000 ° |
| Inclinazione orizzontale dei pannelli (β): | 3,000 ° |
| Tipo riflessione ambientale: | Superfici scure di edifici (mattoni scuri, vernici scure, ecc.) |
| Coefficiente di riflessione: | 0,270 |
| Anno di installazione: | 2017 |
| Ostruzioni: | Assente |

Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/m²]

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| E | 64,47 | 81,64 | 119,96 | 159,67 | 192,83 | 206,12 | 219,08 | 194,44 | 138,11 | 114,02 | 86,45 | 57,66 |

Totale Irradiazione: 1634,447 kWh/m²

Caratteristiche collettori solari

| | |
|--|--|
| Tipologia | Collettori piani vetrati |
| Rendimento a perdite nulle (η_0) | 0,751 |
| Coefficiente di perdita lineare (a_1) | 3,620 (W/m ² K) |
| Coefficiente di perdita quadratico (a_2) | 0,008 (W/m ² K ²) |
| Coefficiente angolo di incidenza (IAM) | 0,850 |
| Superficie apertura singolo collettore | 9,160 (m ²) |
| Coeff. globale di perdita di calore delle tubazioni ($U_{loop,p}$) | 9,580 (W/K) |
| Coeff. di perdita di energia del circuito (U_{loop}) | 4,986 (W/m ² K) |
| Rendimento circuito (η_{loop}) | 0,800 |
| Potenza nominale ausiliari (W_{aux}) | 95,800 (W) |
| Ore di funzionamento annuali (t_{aux}) | 166,67 (ore) |

Dati accumulo

| | |
|--|----------------------------|
| Servizio | Preriscaldatore |
| Capacità nominale del serbatoio di accumulo | 200,000 (l) |
| Volume solare (V_{sol}) | 200,000 (l) |
| Tipo di accumulo | Con preriscaldatore solare |
| Coeff. di correlazione della capacità di accumulo (f_{st}) | 1,361 |
| Coefficiente K _{bol} | 3,084 (W/K) |
| Ubicazione serbatoio | In centrale termica |
| Temperatura media del locale di installazione | 15,000 °C |
| Temperatura media dell'acqua nel serbatoio | 60,000 °C |
| Integrazione | Permanente |

Energia prodotta dall'impianto solare termico per riscaldamento ($Q_{sol,H}$) e servizio ACS ($Q_{sol,W}$) [kWh]

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| $Q_{sol,H}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $Q_{sol,W}$ | 99,89 | 116,01 | 134,12 | 129,79 | 134,12 | 129,79 | 134,69 | 135,29 | 129,79 | 134,12 | 123,48 | 89,03 |

Perdite di energia termica del sottosistema di accumulo ($Q_{l,s}$) [kWh]

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $Q_{l,s,H}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $Q_{l,s,W}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Differenza di temperatura di riferimento ΔT [°C]

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ΔT_H | 88,70 | 88,90 | 87,00 | 84,30 | 79,10 | 76,00 | 73,40 | 72,30 | 77,40 | 80,20 | 83,60 | 86,10 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ΔT_W | 104,32 | 104,78 | 100,37 | 94,11 | 82,04 | 74,85 | 68,82 | 66,27 | 78,10 | 84,60 | 92,48 | 98,28 |
|--------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Fattori adimensionali

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| X_H | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Y_H | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| X_W | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 16,62 | 16,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| Y_W | 1,97 | 2,76 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 2,73 | 1,76 |

Quota di copertura del fabbisogno applicato [%]

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % Q_H | 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_W | 65,18 | 83,82 | 87,52 | 87,52 | 87,52 | 87,52 | 87,89 | 88,28 | 87,52 | 87,52 | 83,27 | 58,09 |

Fabbisogno residuo [kWh]

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $Q_{res,H}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $Q_{res,W}$ | 53,36 | 22,40 | 19,12 | 18,51 | 19,12 | 18,51 | 18,55 | 17,96 | 18,51 | 19,12 | 24,82 | 64,22 |

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

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

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

| Codice | Tipologia | Descrizione | U [W/m ² K] |
|--------|---------------|--|---------------------------|
| M1-001 | PareteEsterna | MURATURA IN POROTON A FORI VERTICALI SPESS. 30 CM + SISTEMA KNAUFF ACQUAPANEL OUTDOOR IN CEMENTO | 0,354 |
| T.02 | PareteInterna | TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA DOPPIA CON QUANTTRO LASTRE | 0,422 |
| T.01 | PareteInterna | TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA DOPPIA CON CINQUE LASTRE | 0,358 |

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

| Codice | Tipologia | Descrizione | U [W/m ² K] |
|---------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| SOL COP | SolaioEsterno | Copertura piana ISOLATA | 0,367 |

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

| Codice | Tipologia | Descrizione | U [W/m ² K] |
|--------------|-----------------------|---|---------------------------|
| PAV. TERRENO | Pavimento controterra | Pavimento isolato con sistema vespaio aerato SU TERRENO | 0,424 |

STRUTTURE TECNICHE TRASPARENTI E OPACHE

| Codice | Tipologia | Descrizione | U [W/m ² K] |
|----------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|
| IE06-0002-0002--0002 | Infisso singolo | FINESTRA TIPO F5 | 1,400 |
| IE06 | Infisso singolo | FINESTRA TIPO PF1 | 1,400 |
| IE06-0002-0002-0002 | Infisso singolo | FINESTRA TIPO F4 | 1,400 |
| IE06-0002 | Infisso singolo | FINESTRA TIPO PF2 | 1,400 |
| IE06-0002-0002 | Infisso singolo | FINESTRA TIPO PF3 | 1,400 |

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

| Codice | Tipologia | Descrizione | U [W/m ² K] |
|--------|------------|--|---------------------------|
| T.01 | Partizione | TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA DOPPIA CON CINQUE LASTRE | 0,358 |
| T.02 | Partizione | TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA DOPPIA CON QUANTTRO LASTRE | 0,422 |

RICAMBI D'ARIA

Zona Termica "Zona Termica 1 - PIANO TERRA"

AULA 1

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | <i>1/h</i> | 3,544 |

AULA 2

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | <i>1/h</i> | 3,544 |

AULA 3

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | <i>1/h</i> | 3,544 |

LABORATORIO

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | <i>1/h</i> | 3,544 |

AULA 4

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | <i>1/h</i> | 3,544 |

AULA 5

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | <i>1/h</i> | 3,544 |

AULA 6

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | <i>1/h</i> | 3,544 |

AULA 7

| | | |
|---------------------------|------------|-----------------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | <i>1/h</i> | 3,544 |

AULA 8

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

AULA 9

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

AULA 10

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

AULA 11

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

LABORATORIO

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

VICEPRESIDENZA

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

DISTRIBUTIVO (INGRESSO ATRIO + CORRIDOII AULE DA 1 AD 8)

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

CORRIDOIO AULE 9-10-11-LABORATORIO

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

VANO SCALA ED ASCENSORE

| | | |
|---------------------------|-----|----------|
| Tipologia di ventilazione | | Naturale |
| Tasso di ricambio d'aria | 1/h | 3,544 |

b) Indici di prestazione energetica

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

| | | |
|-----------------|---------------|---|
| $H'T$ | 0,379 | coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie |
| $H'T,L$ | 0,630 | coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie |
| <u>Verifica</u> | $H'T < H'T,L$ | VERIFICATO |

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

| | | |
|--|--|---|
| $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ | 0,012 | area solare equivalente estiva per unità di superficie |
| $(A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{limite}$ | 0,040 | area solare equivalente estiva limite per unità di superficie |
| <u>Verifica</u> | $A_{sol,est}/A_{sup,utile} < (A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{limite}$ | VERIFICATO |

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

| | | |
|--------------------|------------------------------|---|
| $EP_{H,nd}$ | 42,6 | indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio |
| $EP_{H,nd,limite}$ | 48,1 | indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento |
| <u>Verifica</u> | $Q_{H,nd} < Q_{H,nd,limite}$ | VERIFICATO |

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

| | | |
|--------------------|------------------------------|--|
| $EP_{C,nd}$ | 30,5 | indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio |
| $EP_{C,nd,limite}$ | 37,9 | indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento |
| <u>Verifica</u> | $Q_{C,nd} < Q_{C,nd,limite}$ | VERIFICATO |

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

| | | |
|----------------------|------------------------------------|---|
| $EP_{gl,tot}$ | 84,5 | indice di prestazione energetica globale dell'edificio |
| $EP_{gl,tot,limite}$ | 177,3 | indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento |
| <u>Verifica</u> | $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ | VERIFICATO |

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

| | | |
|---------------------|----------------------------------|---|
| $EP_{gl,nr}$ | 19,7 | indice di prestazione energetica globale dell'edificio |
| $EP_{gl,nr,limite}$ | 94,2 | indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento |
| <u>Verifica</u> | $EP_{gl,nr} < EP_{gl,nr,limite}$ | VERIFICATO |

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento (η_H) [-]

| | | |
|-------------------|----------------------------|---|
| η_H | 3,978 | efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento |
| $\eta_{H,limite}$ | 1,635 | efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento |
| <u>Verifica</u> | $\eta_H > \eta_{H,limite}$ | VERIFICATO |

Fabbisogno di combustibile:

| | | |
|--|------------|----------------|
| - Elettricità (PCI: $1,000 kWh/Nm^3$) | $kWh/anno$ | 23189,9 |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | kWh_e | 6633 |
| Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale | kWh_e | 5259 |
| Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale | kJ/m^3GG | 0 |

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria (η_W) [-]

| | | |
|-------------------|-------|--|
| η_W | 1,303 | 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 ³) | kWh/anno | 369,6 |
| - Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm ³) | kWh/anno | 373,6 |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | kWh _e | 25 |
| Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale | kWh _e | 167 |

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (η_c) [-]

η_c 12,973 *efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento*
 $\eta_{c,limite}$ 1,092 *efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica $\eta_c > \eta_{c,limite}$ **VERIFICATO**

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

| CS 25 R Plus | | |
|--|----------|---------------|
| Energia prodotta e consumata | kWh anno | 1490,1 |
| Fabbisogno di energia termica | kWh anno | 588,6 |
| Fabbisogno di energia primaria per la produzione ACS | kWh anno | 1804,3 |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | % | 82,6 |

d) Impianti fotovoltaici

| | | |
|---|----------|----------------|
| Energia prodotta | | |
| - KYOCERA KT 270 | kWh anno | 42149,3 |
| Energia prodotta totale | kWh anno | 42149,3 |
| Fabbisogno energia elettrica | kWh anno | 42948,5 |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | % | 72,0 |

e) Consuntivo energia

| | | |
|---|-------------------------|----------------|
| Energia consegnata o fornita (E_{del}) | kWh anno | 12024,4 |
| Energia rinnovabile ($EP_{gl, ren}$) | kWh/m ² anno | 64,8 |
| Energia esportata (E_{esp}) | kWh anno | 11225,3 |
| Energia rinnovabile in situ | kWh anno | 43639,5 |
| Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl, tot}$) | kWh/m ² anno | 84,5 |

f) Rendimenti medi sottosistemi

ZONA TERMICA Zona Termica 1 - PIANO TERRA

| Sottosistema | H | W | C |
|--------------------------------------|--------|--------|-------|
| Sottosistema di emissione/erogazione | 100,00 | 100,00 | 97,00 |
| Sottosistema di regolazione | 100,00 | - | 96,00 |
| Sottosistema di distribuzione acqua | 99,00 | 92,60 | 97,50 |

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 RISPONDEZZA

Il sottoscritto Arch. Calogero Baldo Iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Agrigento al n.98, 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.

_____li,

IL TECNICO

ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

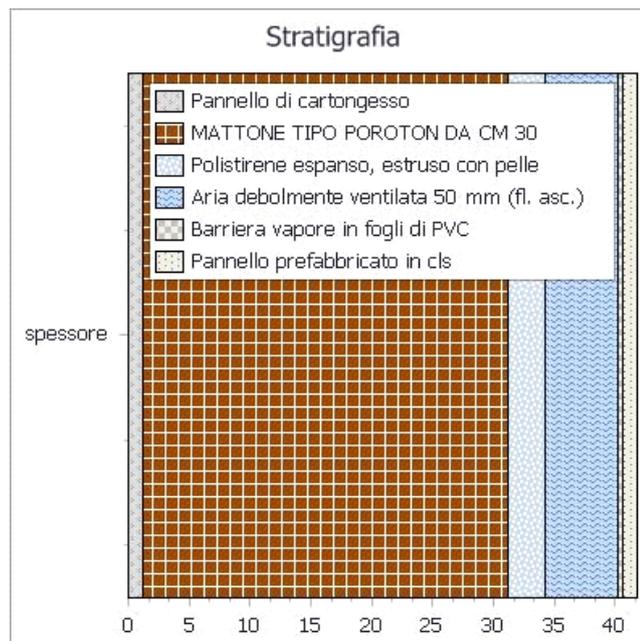
Componenti opachi verticali

| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|--------|----------------|--------------------|--|
| M1-001 | Parete Esterna | NORD_OVEST | MURATURA IN POROTON A FORI VERTICALI SPESS. 30 CM + SISTEMA KNAUFF ACQUAPANEL OUTDOOR IN CEMENTO |

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|--|---|---------------|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | MATTONI TIPO POROTON DA CM 30 | 0,300 | 0,180 | 800,000 | 1000,000 | 20,000 | 1,667 |
| 3 | Polistirene espanso, estruso con pelle | 0,030 | 0,035 | 35,000 | 1250,000 | 300,000 | 0,857 |
| 4 | Aria debolmente ventilata 50 mm (fl. asc.) | 0,060 | 0,000 | 1,300 | 1000,000 | 1,000 | 0,080 |
| 5 | Barriera vapore in fogli di PVC | 0,003 | 0,160 | 1400,000 | 1300,000 | 10000,000 | 0,019 |
| 6 | Pannello prefabbricato in cls | 0,013 | 1,580 | 2000,000 | 880,000 | 60,000 | 0,008 |
| Spessore totale [m]: | | 0,418 | | | | | |
| Resistenza superficiale interna (R _i): | | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza superficiale esterna (R _e): | | 0,040 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza termica totale: | | 2,821 | [m ² K/W] | | | | |
| Trasmittanza termica totale (U): | | 0,354 | [W/m ² K] | | | | |
| Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | | 0,4500 | [W/m ² K] | | | | |

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

| Int. | Dato | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | P | 1140,0 | 1139,0 | 1145,0 | 1634,0 | 1657,0 | 1671,0 | 1683,0 | 1688,0 | 1665,0 | 1652,0 | 1637,0 | 1148,0 |
| | P _{sat} | 2279,6 | 2278,3 | 2290,7 | 3266,4 | 3313,1 | 3341,2 | 3365,0 | 3375,0 | 3328,5 | 3303,1 | 3272,6 | 2296,6 |
| 2 | P | 1140,0 | 1138,8 | 1145,1 | 1633,2 | 1656,0 | 1670,8 | 1683,3 | 1688,3 | 1665,9 | 1652,3 | 1636,4 | 1148,7 |
| | P _{sat} | 2270,5 | 2269,0 | 2283,4 | 3251,6 | 3305,7 | 3338,3 | 3365,8 | 3377,5 | 3323,5 | 3294,2 | 3258,9 | 2290,2 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 3 | P | 1142,8 | 1129,8 | 1152,4 | 1587,4 | 1598,0 | 1661,0 | 1698,8 | 1709,1 | 1717,4 | 1669,0 | 1599,3 | 1192,3 |
| | P _{sat} | 1639,2 | 1625,6 | 1759,0 | 2246,6 | 2759,7 | 3111,9 | 3437,0 | 3583,2 | 2948,3 | 2643,4 | 2310,4 | 1825,5 |
| 4 | P | 1147,0 | 1116,3 | 1163,4 | 1518,6 | 1510,9 | 1646,3 | 1722,1 | 1740,2 | 1794,7 | 1694,1 | 1543,7 | 1257,7 |
| | P _{sat} | 1379,1 | 1361,9 | 1533,0 | 1844,8 | 2510,9 | 3000,8 | 3474,1 | 3693,1 | 2770,1 | 2354,7 | 1924,3 | 1620,4 |
| 5 | P | 1147,0 | 1116,2 | 1163,5 | 1518,2 | 1510,3 | 1646,2 | 1722,3 | 1740,4 | 1795,2 | 1694,3 | 1543,3 | 1258,1 |
| | P _{sat} | 1356,8 | 1339,3 | 1513,2 | 1810,7 | 2488,7 | 2990,6 | 3477,6 | 3703,5 | 2754,0 | 2329,2 | 1891,3 | 1602,3 |
| 6 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1351,6 | 1334,1 | 1508,6 | 1802,8 | 2483,5 | 2988,3 | 3478,4 | 3705,9 | 2750,2 | 2323,3 | 1883,7 | 1598,1 |
| 7 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1349,4 | 1331,9 | 1506,7 | 1799,5 | 2481,4 | 2987,3 | 3478,7 | 3707,0 | 2748,6 | 2320,8 | 1880,4 | 1596,3 |

| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

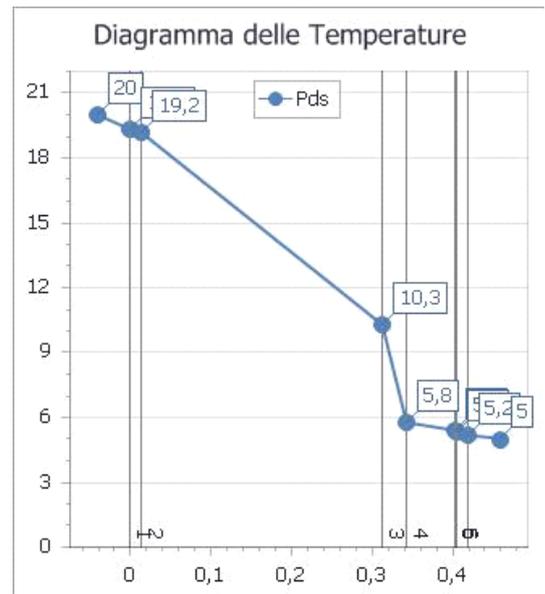
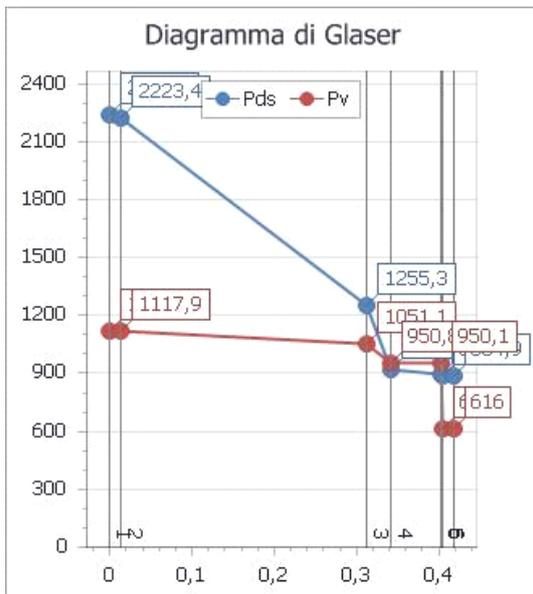
Temperature [° C]

| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,6 | 19,7 |
| 3 | 19,5 | 19,5 | 19,6 | 25,4 | 25,7 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,5 | 19,7 |
| 4 | 14,4 | 14,3 | 15,5 | 19,4 | 22,7 | 24,7 | 26,4 | 27,1 | 23,8 | 22,0 | 19,8 | 16,1 |
| 5 | 11,8 | 11,6 | 13,4 | 16,2 | 21,2 | 24,1 | 26,6 | 27,6 | 22,8 | 20,1 | 16,9 | 14,2 |
| 6 | 11,5 | 11,3 | 13,2 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 7 | 11,4 | 11,3 | 13,1 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 8 | 11,4 | 11,2 | 13,1 | 15,8 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,9 | 16,5 | 14,0 |
| 9 | 11,3 | 11,1 | 13,0 | 15,7 | 20,9 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,8 | 16,4 | 13,9 |

Caratteristiche termiche dinamiche

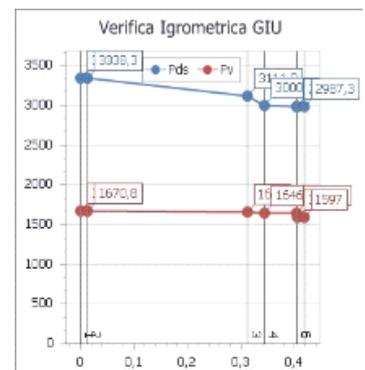
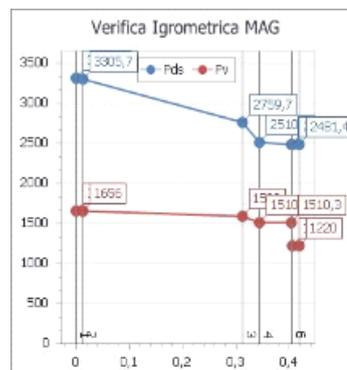
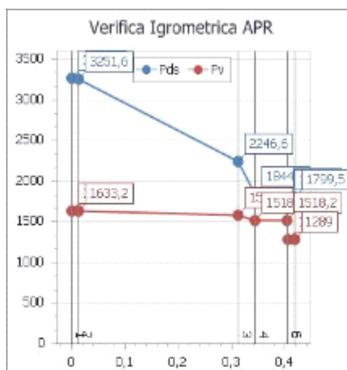
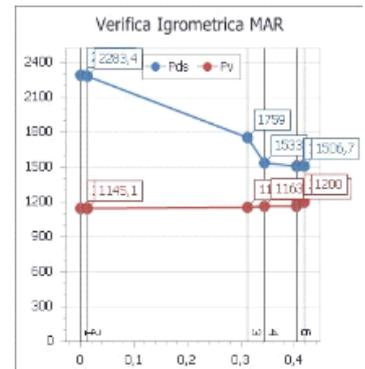
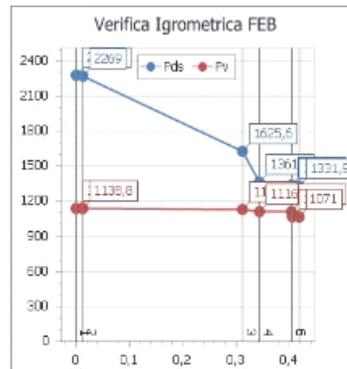
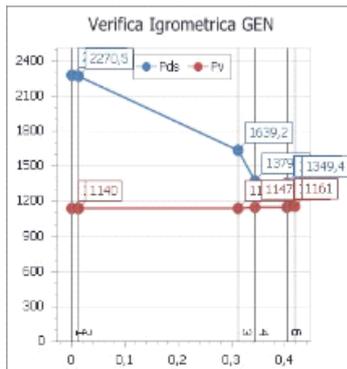
| | | | |
|---------------------------------------|------------|---------|------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,025 | W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,070 | - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 15,505 | h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 30,328 | kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 279,703 | kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 35,774 | kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 30,580 | kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 2,600 | [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 2,235 | [W/m ² K,h] |

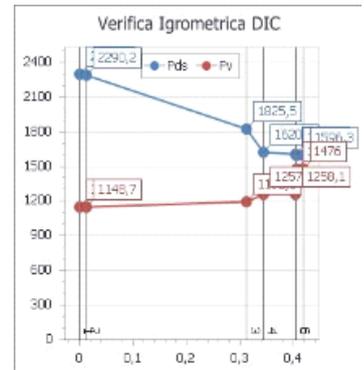
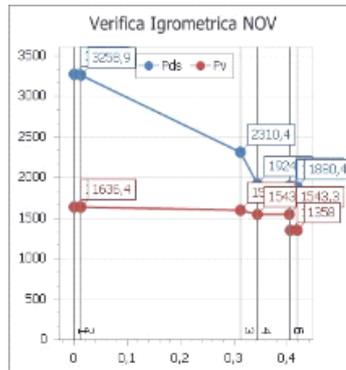
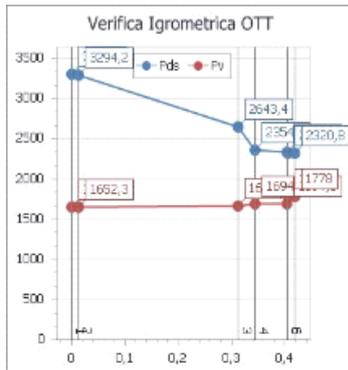
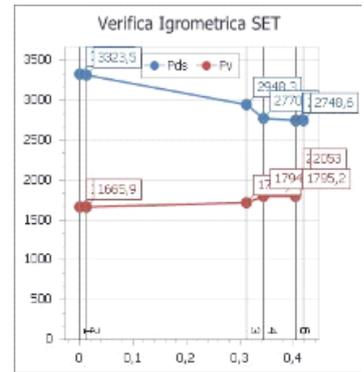
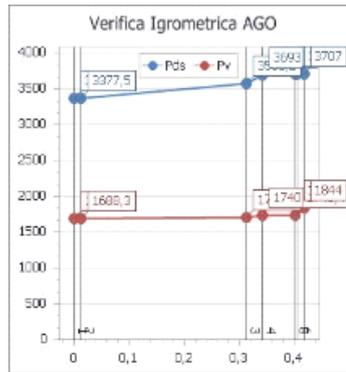
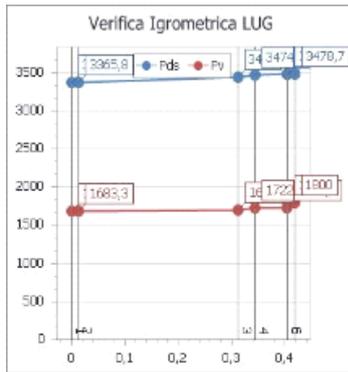
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



| | | |
|--------------------------|------|----|
| Temperatura interna | 20,0 | °C |
| Temperatura esterna | 5,0 | °C |
| Umidità relativa interna | 50,0 | % |
| Umidità relativa esterna | 69,7 | % |

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,218 | 0,236 | 0,029 | 0,311 | -0,392 | -2,550 | -11,833 | -4,176 | -1,088 | -0,145 | 0,260 | -0,115 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è presente condensa superficiale. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,311) |

Verifica formazione muffe

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,621 | 0,629 | 0,529 | 0,660 | 0,314 | -0,750 | -5,833 | -2,059 | -0,029 | 0,435 | 0,635 | 0,459 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,660) |

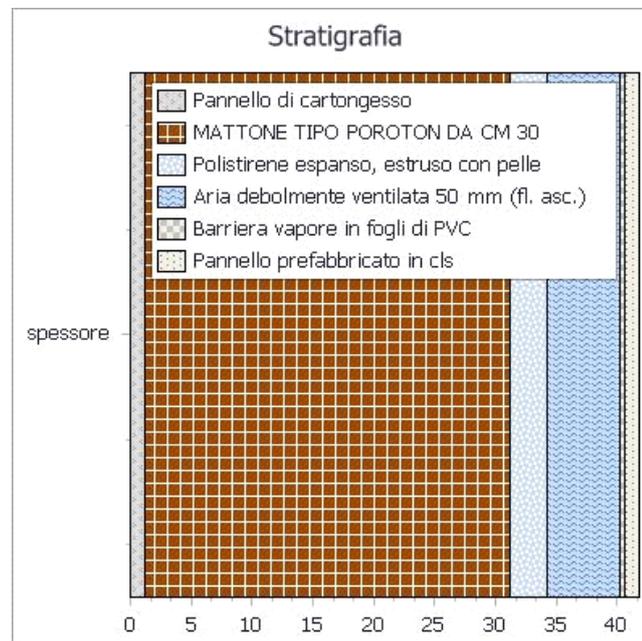
| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|------|-----------|--------------------|-------------|
|------|-----------|--------------------|-------------|

| | | | |
|--------|----------------|-----------|--|
| M1-001 | Parete Esterna | SUD_OVEST | MURATURA IN POROTON A FORI VERTICALI SPESS. 30 CM + SISTEMA KNAUFF ACQUAPANEL OUTDOOR IN CEMENTO |
|--------|----------------|-----------|--|

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|--|---|---------------|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | MATTONE TIPO POROTON DA CM 30 | 0,300 | 0,180 | 800,000 | 1000,000 | 20,000 | 1,667 |
| 3 | Polistirene espanso, estruso con pelle | 0,030 | 0,035 | 35,000 | 1250,000 | 300,000 | 0,857 |
| 4 | Aria debolmente ventilata 50 mm (fl. asc.) | 0,060 | 0,000 | 1,300 | 1000,000 | 1,000 | 0,080 |
| 5 | Barriera vapore in fogli di PVC | 0,003 | 0,160 | 1400,000 | 1300,000 | 10000,000 | 0,019 |
| 6 | Pannello prefabbricato in cls | 0,013 | 1,580 | 2000,000 | 880,000 | 60,000 | 0,008 |
| Spessore totale [m]: | | 0,418 | | | | | |
| Resistenza superficiale interna (R _i): | | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza superficiale esterna (R _e): | | 0,040 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza termica totale: | | 2,821 | [m ² K/W] | | | | |
| Trasmittanza termica totale (U): | | 0,354 | [W/m ² K] | | | | |
| Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | | 0,4500 | [W/m ² K] | | | | |

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

| Int. | Dato | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giù | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | P | 1140,0 | 1139,0 | 1145,0 | 1634,0 | 1657,0 | 1671,0 | 1683,0 | 1688,0 | 1665,0 | 1652,0 | 1637,0 | 1148,0 |
| | P _{sat} | 2279,6 | 2278,3 | 2290,7 | 3266,4 | 3313,1 | 3341,2 | 3365,0 | 3375,0 | 3328,5 | 3303,1 | 3272,6 | 2296,6 |
| 2 | P | 1140,0 | 1138,8 | 1145,1 | 1633,2 | 1656,0 | 1670,8 | 1683,3 | 1688,3 | 1665,9 | 1652,3 | 1636,4 | 1148,7 |
| | P _{sat} | 2270,5 | 2269,0 | 2283,4 | 3251,6 | 3305,7 | 3338,3 | 3365,8 | 3377,5 | 3323,5 | 3294,2 | 3258,9 | 2290,2 |
| 3 | P | 1142,8 | 1129,8 | 1152,4 | 1587,4 | 1598,0 | 1661,0 | 1698,8 | 1709,1 | 1717,4 | 1669,0 | 1599,3 | 1192,3 |
| | P _{sat} | 1639,2 | 1625,6 | 1759,0 | 2246,6 | 2759,7 | 3111,9 | 3437,0 | 3583,2 | 2948,3 | 2643,4 | 2310,4 | 1825,5 |
| 4 | P | 1147,0 | 1116,3 | 1163,4 | 1518,6 | 1510,9 | 1646,3 | 1722,1 | 1740,2 | 1794,7 | 1694,1 | 1543,7 | 1257,7 |
| | P _{sat} | 1379,1 | 1361,9 | 1533,0 | 1844,8 | 2510,9 | 3000,8 | 3474,1 | 3693,1 | 2770,1 | 2354,7 | 1924,3 | 1620,4 |
| 5 | P | 1147,0 | 1116,2 | 1163,5 | 1518,2 | 1510,3 | 1646,2 | 1722,3 | 1740,4 | 1795,2 | 1694,3 | 1543,3 | 1258,1 |
| | P _{sat} | 1356,8 | 1339,3 | 1513,2 | 1810,7 | 2488,7 | 2990,6 | 3477,6 | 3703,5 | 2754,0 | 2329,2 | 1891,3 | 1602,3 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1351,6 | 1334,1 | 1508,6 | 1802,8 | 2483,5 | 2988,3 | 3478,4 | 3705,9 | 2750,2 | 2323,3 | 1883,7 | 1598,1 |
| 7 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1349,4 | 1331,9 | 1506,7 | 1799,5 | 2481,4 | 2987,3 | 3478,7 | 3707,0 | 2748,6 | 2320,8 | 1880,4 | 1596,3 |

| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

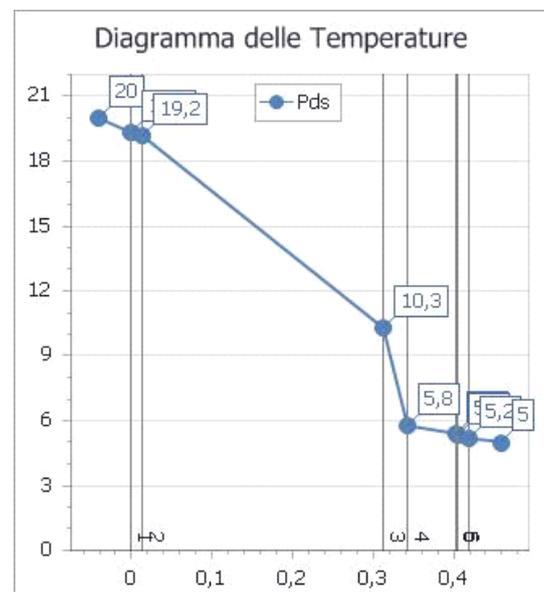
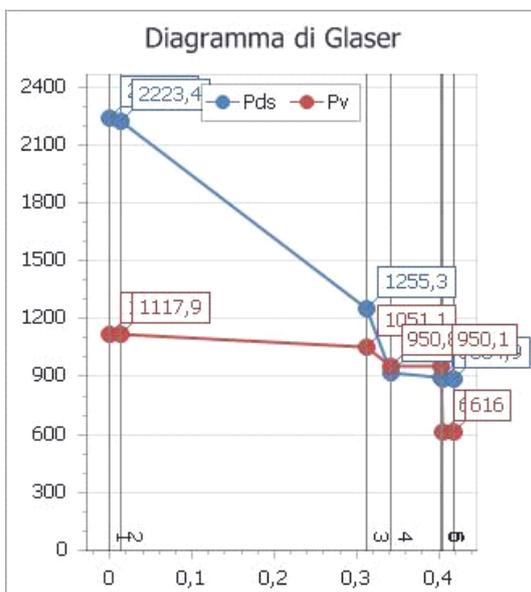
Temperature [° C]

| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,6 | 19,7 |
| 3 | 19,5 | 19,5 | 19,6 | 25,4 | 25,7 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,5 | 19,7 |
| 4 | 14,4 | 14,3 | 15,5 | 19,4 | 22,7 | 24,7 | 26,4 | 27,1 | 23,8 | 22,0 | 19,8 | 16,1 |
| 5 | 11,8 | 11,6 | 13,4 | 16,2 | 21,2 | 24,1 | 26,6 | 27,6 | 22,8 | 20,1 | 16,9 | 14,2 |
| 6 | 11,5 | 11,3 | 13,2 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 7 | 11,4 | 11,3 | 13,1 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 8 | 11,4 | 11,2 | 13,1 | 15,8 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,9 | 16,5 | 14,0 |
| 9 | 11,3 | 11,1 | 13,0 | 15,7 | 20,9 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,8 | 16,4 | 13,9 |

Caratteristiche termiche dinamiche

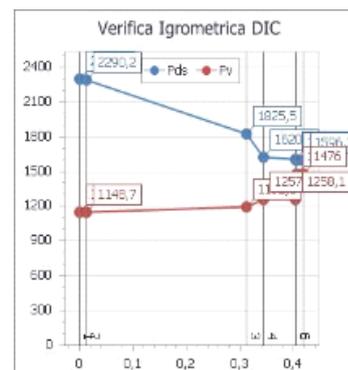
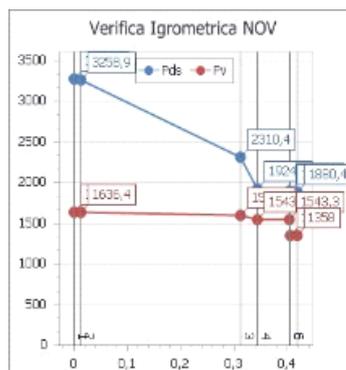
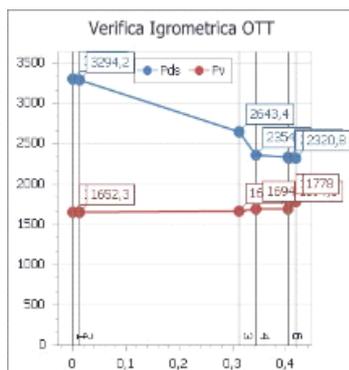
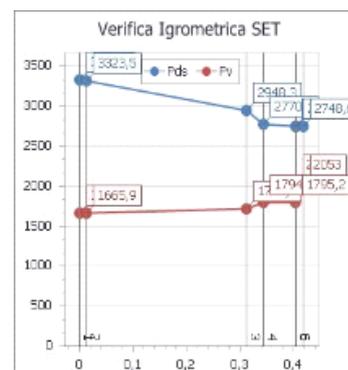
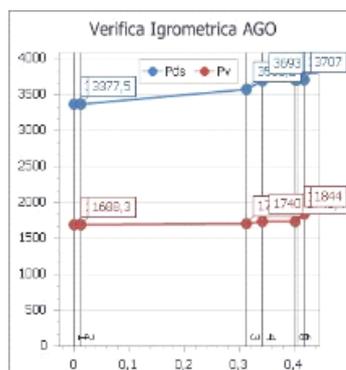
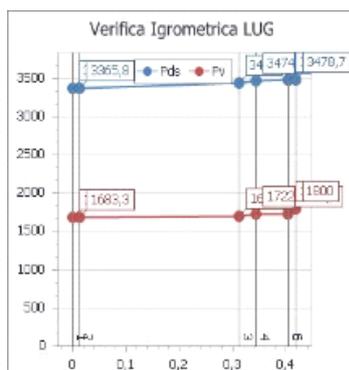
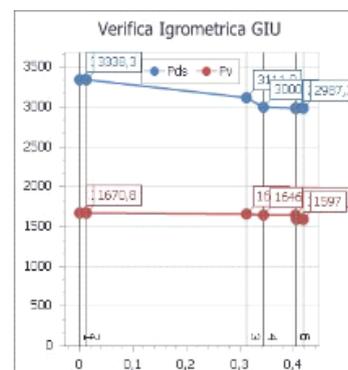
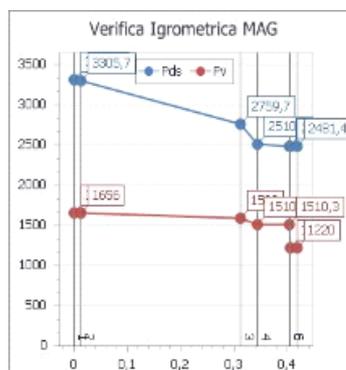
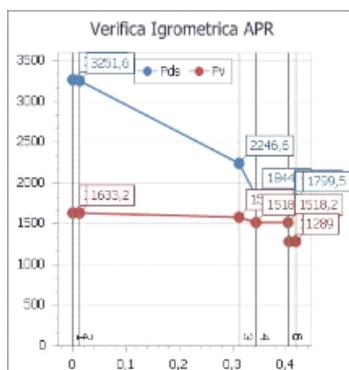
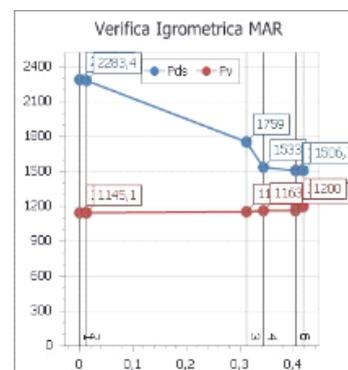
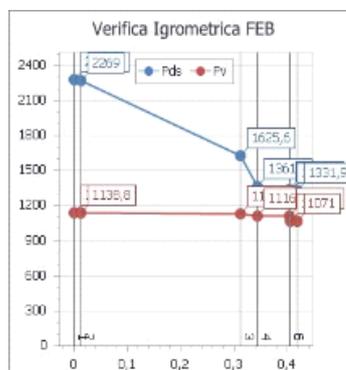
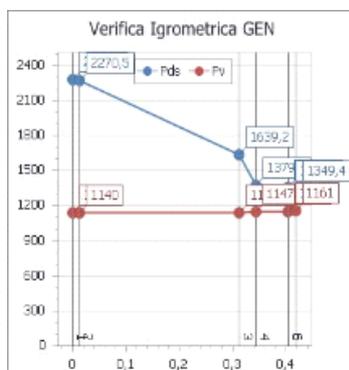
| | | |
|---------------------------------------|------------|------------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,025 W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,070 - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 15,505 h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 30,328 kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 279,703 kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 35,774 kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 30,580 kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 2,600 [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 2,235 [W/m ² K,h] |

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



| | | |
|--------------------------|------|----|
| Temperatura interna | 20,0 | °C |
| Temperatura esterna | 5,0 | °C |
| Umidità relativa interna | 50,0 | % |
| Umidità relativa esterna | 69,7 | % |

Verifica Igrometrica



Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,218 | 0,236 | 0,029 | 0,311 | -0,392 | -2,550 | -11,833 | -4,176 | -1,088 | -0,145 | 0,260 | -0,115 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è presente condensa superficiale. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,311) |

Verifica formazione muffe

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,621 | 0,629 | 0,529 | 0,660 | 0,314 | -0,750 | -5,833 | -2,059 | -0,029 | 0,435 | 0,635 | 0,459 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

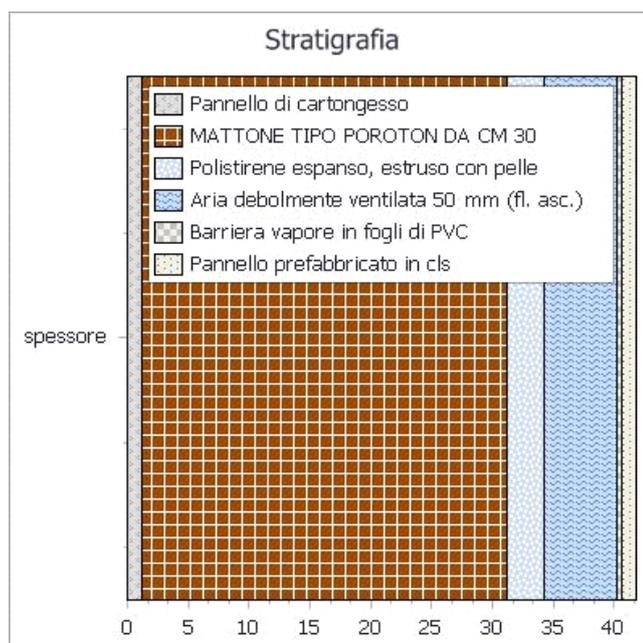
| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,660) |

| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|--------|----------------|--------------------|--|
| M1-001 | Parete Esterna | SUD_EST | MURATURA IN POROTON A FORI VERTICALI SPESS. 30 CM + SISTEMA KNAUFF ACQUAPANEL OUTDOOR IN CEMENTO |

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|--|---|---------------|----------------------|---------------------------|--------------|-----------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | MATTONE TIPO POROTON DA CM 30 | 0,300 | 0,180 | 800,000 | 1000,000 | 20,000 | 1,667 |
| 3 | Polistirene espanso, estruso con pelle | 0,030 | 0,035 | 35,000 | 1250,000 | 300,000 | 0,857 |
| 4 | Aria debolmente ventilata 50 mm (fl. asc.) | 0,060 | 0,000 | 1,300 | 1000,000 | 1,000 | 0,080 |
| 5 | Barriera vapore in fogli di PVC | 0,003 | 0,160 | 1400,000 | 1300,000 | 10000,000 | 0,019 |
| 6 | Pannello prefabbricato in cls | 0,013 | 1,580 | 2000,000 | 880,000 | 60,000 | 0,008 |
| Spessore totale [m]: | | 0,418 | | | | | |
| Resistenza superficiale interna (R _i): | | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza superficiale esterna (R _e): | | 0,040 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza termica totale: | | 2,821 | [m ² K/W] | | | | |
| Trasmittanza termica totale (U): | | 0,354 | [W/m ² K] | | | | |
| Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | | 0,4500 | [W/m ² 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 | 1140,0 | 1139,0 | 1145,0 | 1634,0 | 1657,0 | 1671,0 | 1683,0 | 1688,0 | 1665,0 | 1652,0 | 1637,0 | 1148,0 |
| | P _{sat} | 2279,6 | 2278,3 | 2290,7 | 3266,4 | 3313,1 | 3341,2 | 3365,0 | 3375,0 | 3328,5 | 3303,1 | 3272,6 | 2296,6 |
| 2 | P | 1140,0 | 1138,8 | 1145,1 | 1633,2 | 1656,0 | 1670,8 | 1683,3 | 1688,3 | 1665,9 | 1652,3 | 1636,4 | 1148,7 |
| | P _{sat} | 2270,5 | 2269,0 | 2283,4 | 3251,6 | 3305,7 | 3338,3 | 3365,8 | 3377,5 | 3323,5 | 3294,2 | 3258,9 | 2290,2 |
| 3 | P | 1142,8 | 1129,8 | 1152,4 | 1587,4 | 1598,0 | 1661,0 | 1698,8 | 1709,1 | 1717,4 | 1669,0 | 1599,3 | 1192,3 |
| | P _{sat} | 1639,2 | 1625,6 | 1759,0 | 2246,6 | 2759,7 | 3111,9 | 3437,0 | 3583,2 | 2948,3 | 2643,4 | 2310,4 | 1825,5 |
| 4 | P | 1147,0 | 1116,3 | 1163,4 | 1518,6 | 1510,9 | 1646,3 | 1722,1 | 1740,2 | 1794,7 | 1694,1 | 1543,7 | 1257,7 |
| | P _{sat} | 1379,1 | 1361,9 | 1533,0 | 1844,8 | 2510,9 | 3000,8 | 3474,1 | 3693,1 | 2770,1 | 2354,7 | 1924,3 | 1620,4 |
| 5 | P | 1147,0 | 1116,2 | 1163,5 | 1518,2 | 1510,3 | 1646,2 | 1722,3 | 1740,4 | 1795,2 | 1694,3 | 1543,3 | 1258,1 |
| | P _{sat} | 1356,8 | 1339,3 | 1513,2 | 1810,7 | 2488,7 | 2990,6 | 3477,6 | 3703,5 | 2754,0 | 2329,2 | 1891,3 | 1602,3 |
| 6 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1351,6 | 1334,1 | 1508,6 | 1802,8 | 2483,5 | 2988,3 | 3478,4 | 3705,9 | 2750,2 | 2323,3 | 1883,7 | 1598,1 |
| 7 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1349,4 | 1331,9 | 1506,7 | 1799,5 | 2481,4 | 2987,3 | 3478,7 | 3707,0 | 2748,6 | 2320,8 | 1880,4 | 1596,3 |

| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

Temperature [° C]

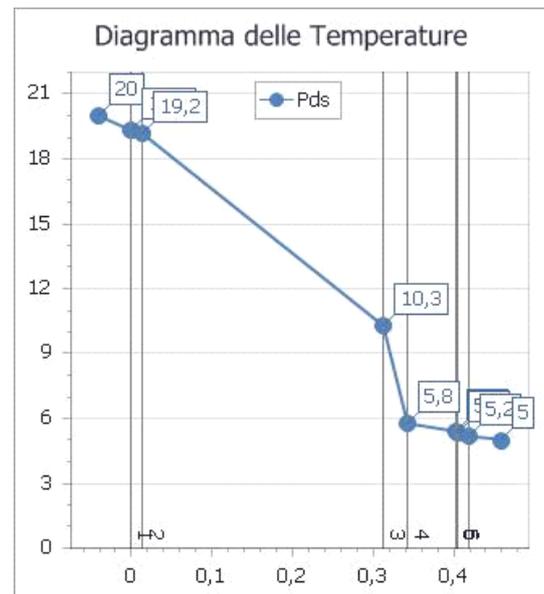
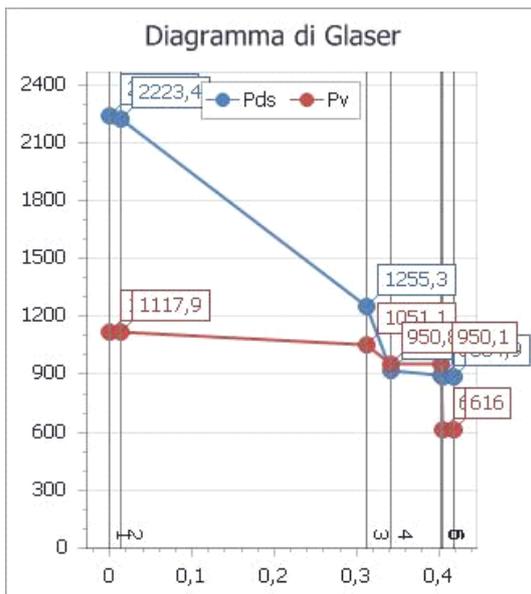
| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,6 | 19,7 |
| 3 | 19,5 | 19,5 | 19,6 | 25,4 | 25,7 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,5 | 19,7 |
| 4 | 14,4 | 14,3 | 15,5 | 19,4 | 22,7 | 24,7 | 26,4 | 27,1 | 23,8 | 22,0 | 19,8 | 16,1 |
| 5 | 11,8 | 11,6 | 13,4 | 16,2 | 21,2 | 24,1 | 26,6 | 27,6 | 22,8 | 20,1 | 16,9 | 14,2 |
| 6 | 11,5 | 11,3 | 13,2 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 7 | 11,4 | 11,3 | 13,1 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 8 | 11,4 | 11,2 | 13,1 | 15,8 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,9 | 16,5 | 14,0 |
| 9 | 11,3 | 11,1 | 13,0 | 15,7 | 20,9 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,8 | 16,4 | 13,9 |

Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica |Y_{ie}| 0,025 W/m²K

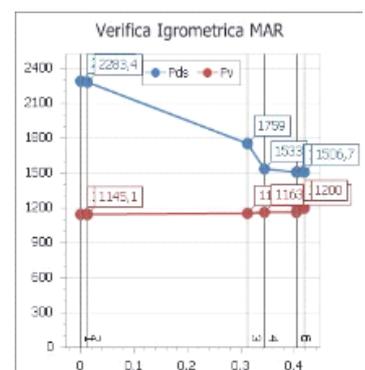
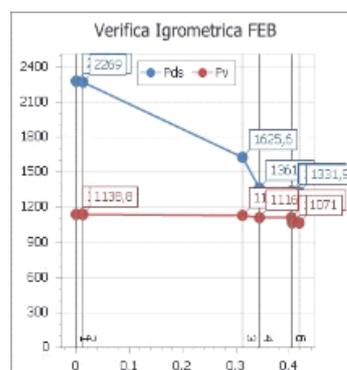
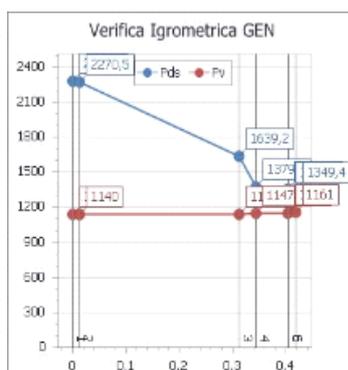
| | | |
|---------------------------------------|-----------|------------------------------|
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,070 - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 15,505 h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 30,328 kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 279,703 kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 35,774 kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 30,580 kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 2,600 [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 2,235 [W/m ² K,h] |

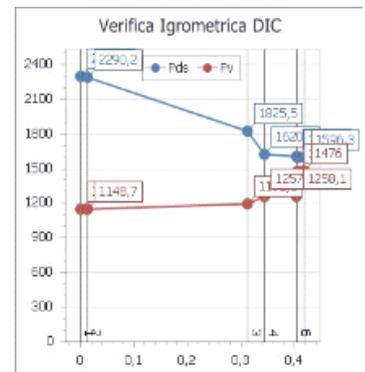
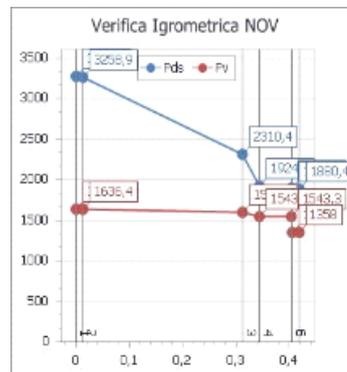
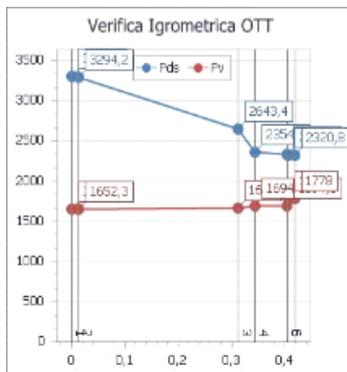
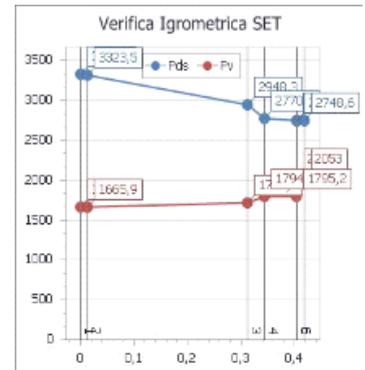
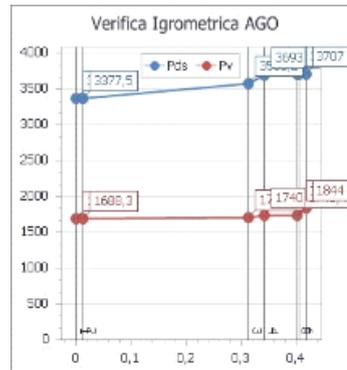
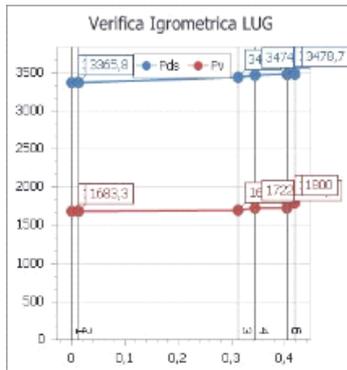
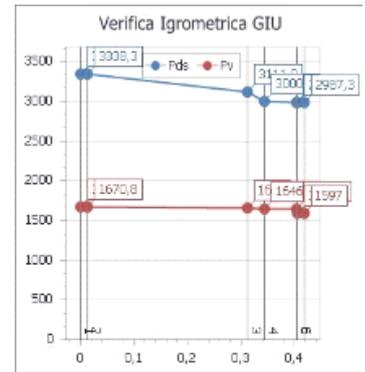
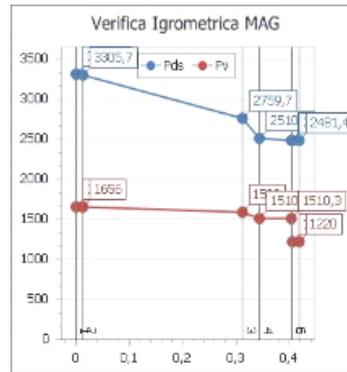
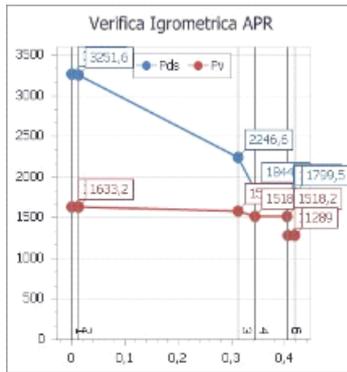
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



| | |
|--------------------------|---------|
| Temperatura interna | 20,0 °C |
| Temperatura esterna | 5,0 °C |
| Umidità relativa interna | 50,0 % |
| Umidità relativa esterna | 69,7 % |

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giù | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,218 | 0,236 | 0,029 | 0,311 | -0,392 | -2,550 | -11,833 | -4,176 | -1,088 | -0,145 | 0,260 | -0,115 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è presente condensa superficiale. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,311) |

Verifica formazione muffe

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giù | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,621 | 0,629 | 0,529 | 0,660 | 0,314 | -0,750 | -5,833 | -2,059 | -0,029 | 0,435 | 0,635 | 0,459 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

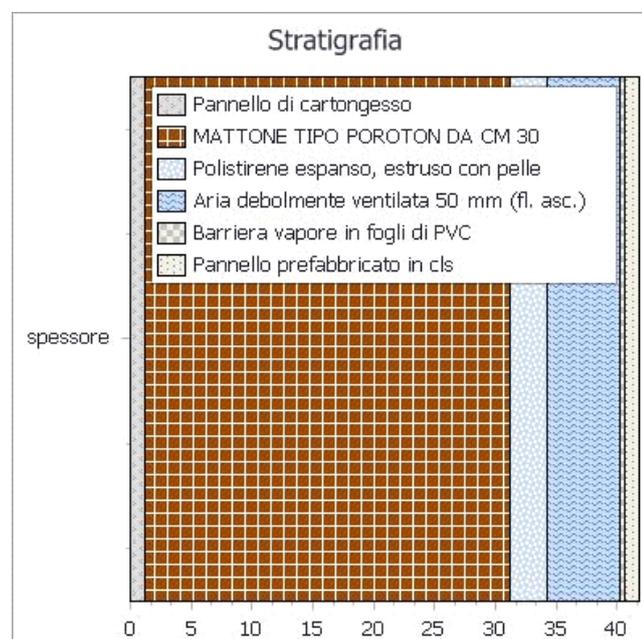
| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,660) |

| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|--------|----------------|--------------------|---|
| M1-001 | Parete Esterna | NORD_EST | MURATURA IN POROTON A FORI VERTICALI SPESS. 30 CM + SISTEMA KNAUFF ACQUAPANEL OUTDOOR IN CEMENTO |

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|--|---|---------------|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | MATTONE TIPO POROTON DA CM 30 | 0,300 | 0,180 | 800,000 | 1000,000 | 20,000 | 1,667 |
| 3 | Polistirene espanso, estruso con pelle | 0,030 | 0,035 | 35,000 | 1250,000 | 300,000 | 0,857 |
| 4 | Aria debolmente ventilata 50 mm (fl. asc.) | 0,060 | 0,000 | 1,300 | 1000,000 | 1,000 | 0,080 |
| 5 | Barriera vapore in fogli di PVC | 0,003 | 0,160 | 1400,000 | 1300,000 | 10000,000 | 0,019 |
| 6 | Pannello prefabbricato in cls | 0,013 | 1,580 | 2000,000 | 880,000 | 60,000 | 0,008 |
| Spessore totale [m]: | | 0,418 | | | | | |
| Resistenza superficiale interna (R _i): | | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza superficiale esterna (R _e): | | 0,040 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza termica totale: | | 2,821 | [m ² K/W] | | | | |
| Trasmittanza termica totale (U): | | 0,354 | [W/m ² K] | | | | |
| Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | | 0,4500 | [W/m ² 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 | 1140,0 | 1139,0 | 1145,0 | 1634,0 | 1657,0 | 1671,0 | 1683,0 | 1688,0 | 1665,0 | 1652,0 | 1637,0 | 1148,0 |
| | P _{sat} | 2279,6 | 2278,3 | 2290,7 | 3266,4 | 3313,1 | 3341,2 | 3365,0 | 3375,0 | 3328,5 | 3303,1 | 3272,6 | 2296,6 |
| 2 | P | 1140,0 | 1138,8 | 1145,1 | 1633,2 | 1656,0 | 1670,8 | 1683,3 | 1688,3 | 1665,9 | 1652,3 | 1636,4 | 1148,7 |
| | P _{sat} | 2270,5 | 2269,0 | 2283,4 | 3251,6 | 3305,7 | 3338,3 | 3365,8 | 3377,5 | 3323,5 | 3294,2 | 3258,9 | 2290,2 |
| 3 | P | 1142,8 | 1129,8 | 1152,4 | 1587,4 | 1598,0 | 1661,0 | 1698,8 | 1709,1 | 1717,4 | 1669,0 | 1599,3 | 1192,3 |
| | P _{sat} | 1639,2 | 1625,6 | 1759,0 | 2246,6 | 2759,7 | 3111,9 | 3437,0 | 3583,2 | 2948,3 | 2643,4 | 2310,4 | 1825,5 |
| 4 | P | 1147,0 | 1116,3 | 1163,4 | 1518,6 | 1510,9 | 1646,3 | 1722,1 | 1740,2 | 1794,7 | 1694,1 | 1543,7 | 1257,7 |
| | P _{sat} | 1379,1 | 1361,9 | 1533,0 | 1844,8 | 2510,9 | 3000,8 | 3474,1 | 3693,1 | 2770,1 | 2354,7 | 1924,3 | 1620,4 |
| 5 | P | 1147,0 | 1116,2 | 1163,5 | 1518,2 | 1510,3 | 1646,2 | 1722,3 | 1740,4 | 1795,2 | 1694,3 | 1543,3 | 1258,1 |
| | P _{sat} | 1356,8 | 1339,3 | 1513,2 | 1810,7 | 2488,7 | 2990,6 | 3477,6 | 3703,5 | 2754,0 | 2329,2 | 1891,3 | 1602,3 |
| 6 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1351,6 | 1334,1 | 1508,6 | 1802,8 | 2483,5 | 2988,3 | 3478,4 | 3705,9 | 2750,2 | 2323,3 | 1883,7 | 1598,1 |
| 7 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1349,4 | 1331,9 | 1506,7 | 1799,5 | 2481,4 | 2987,3 | 3478,7 | 3707,0 | 2748,6 | 2320,8 | 1880,4 | 1596,3 |

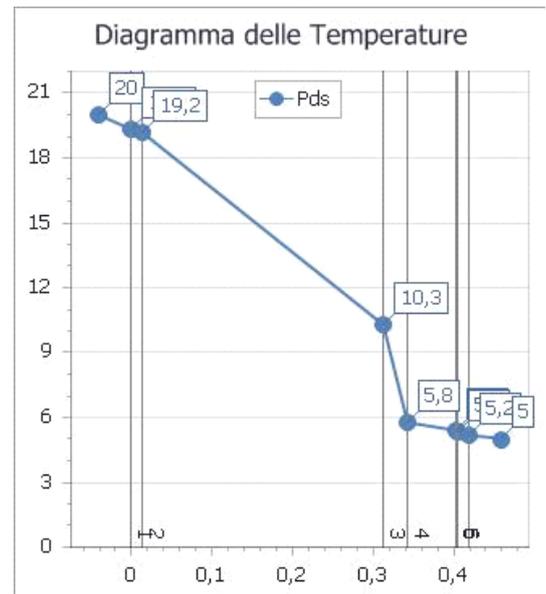
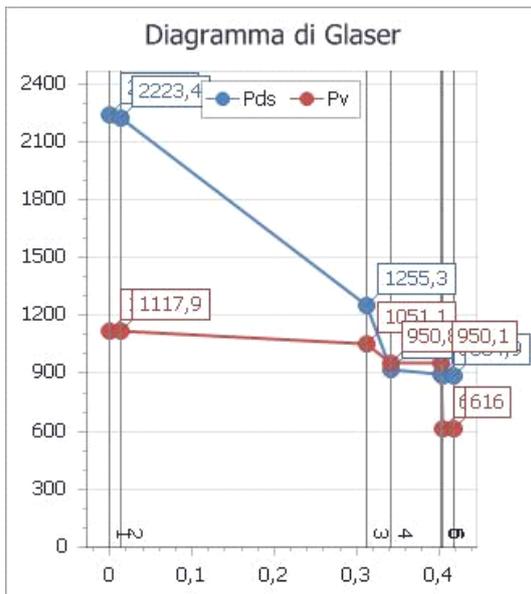
| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

Temperature [° C]

| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,6 | 19,7 |
| 3 | 19,5 | 19,5 | 19,6 | 25,4 | 25,7 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,5 | 19,7 |
| 4 | 14,4 | 14,3 | 15,5 | 19,4 | 22,7 | 24,7 | 26,4 | 27,1 | 23,8 | 22,0 | 19,8 | 16,1 |
| 5 | 11,8 | 11,6 | 13,4 | 16,2 | 21,2 | 24,1 | 26,6 | 27,6 | 22,8 | 20,1 | 16,9 | 14,2 |
| 6 | 11,5 | 11,3 | 13,2 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 7 | 11,4 | 11,3 | 13,1 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 8 | 11,4 | 11,2 | 13,1 | 15,8 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,9 | 16,5 | 14,0 |
| 9 | 11,3 | 11,1 | 13,0 | 15,7 | 20,9 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,8 | 16,4 | 13,9 |

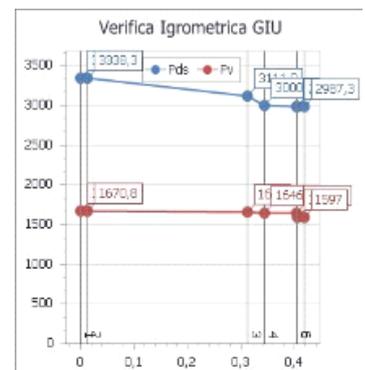
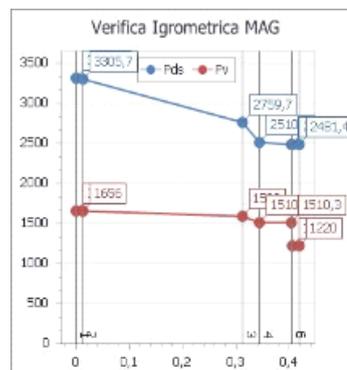
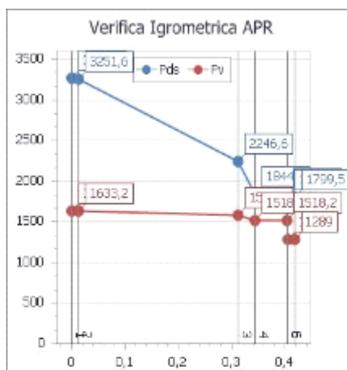
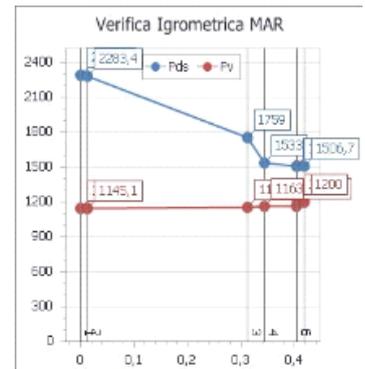
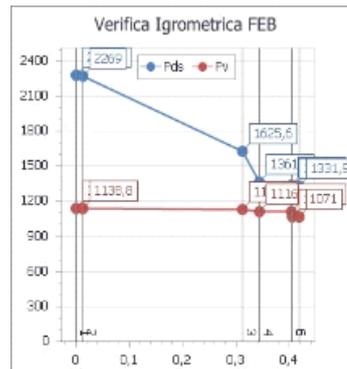
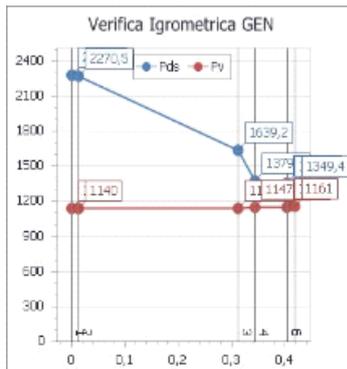
| Caratteristiche termiche dinamiche | | |
|---------------------------------------|------------|------------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,025 W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,070 - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 15,505 h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 30,328 kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 279,703 kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 35,774 kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 30,580 kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 2,600 [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 2,235 [W/m ² K,h] |

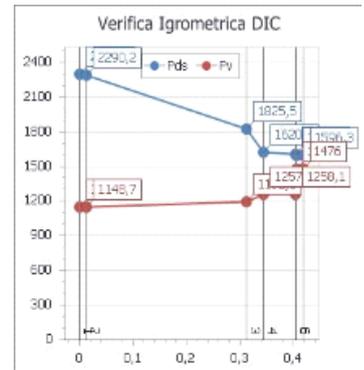
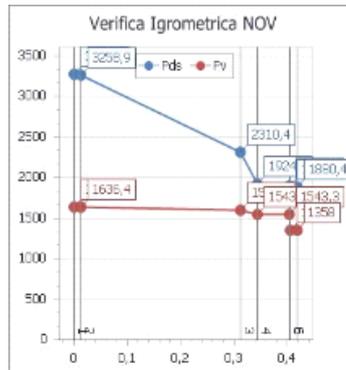
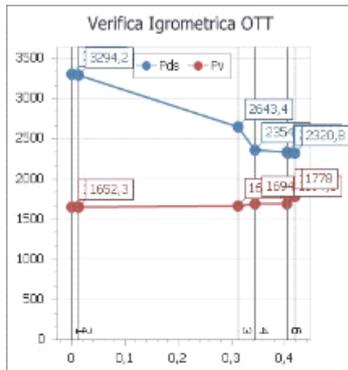
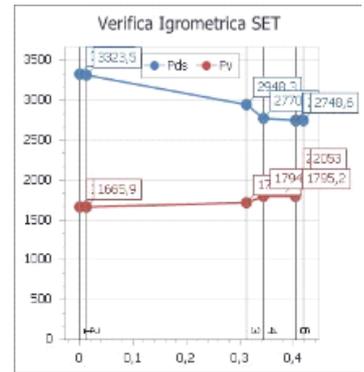
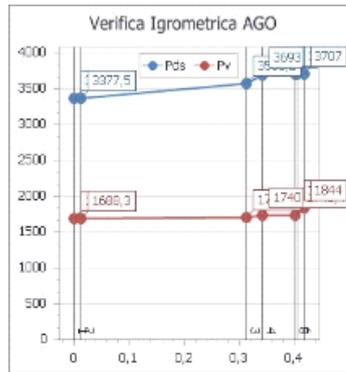
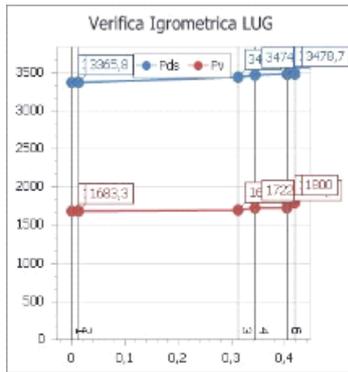
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



| | | |
|--------------------------|------|----|
| Temperatura interna | 20,0 | °C |
| Temperatura esterna | 5,0 | °C |
| Umidità relativa interna | 50,0 | % |
| Umidità relativa esterna | 69,7 | % |

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,218 | 0,236 | 0,029 | 0,311 | -0,392 | -2,550 | -11,833 | -4,176 | -1,088 | -0,145 | 0,260 | -0,115 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è presente condensa superficiale. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,311) |

Verifica formazione muffe

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,621 | 0,629 | 0,529 | 0,660 | 0,314 | -0,750 | -5,833 | -2,059 | -0,029 | 0,435 | 0,635 | 0,459 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,660) |

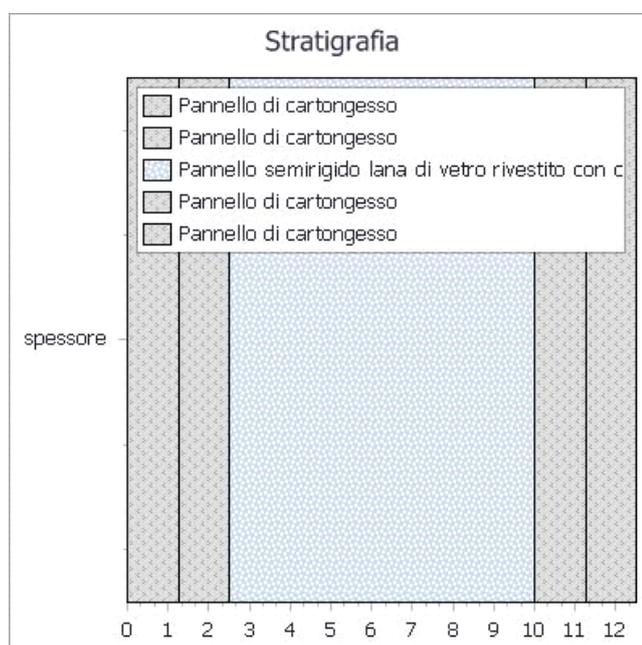
| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|------|-----------|--------------------|-------------|
|------|-----------|--------------------|-------------|

| | | | |
|------|----------------|---------------------------------|--|
| T.02 | Parete Interna | Ambiente con una parete esterna | TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA DOPPIA CON QUANTTRO LASTRE |
|------|----------------|---------------------------------|--|

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|--|---|---------------|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 3 | Pannello semirigido lana di vetro rivestito con carta kraft | 0,075 | 0,037 | 50,000 | 840,000 | 1,000 | 2,027 |
| 4 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 5 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| Spessore totale [m]: | | 0,125 | | | | | |
| Resistenza superficiale interna (R _i): | | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza superficiale esterna (R _e): | | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza termica totale: | | 2,370 | [m ² K/W] | | | | |
| Trasmittanza termica totale (U): | | 0,422 | [W/m ² K] | | | | |
| Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | | 0,4500 | [W/m ² K] | | | | |

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

| Int. | Dato | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | P | 1134,0 | 1134,0 | 1141,0 | 1625,0 | 1653,0 | 1670,0 | 1684,0 | 1690,0 | 1662,0 | 1647,0 | 1629,0 | 1145,0 |
| | P _{sat} | 2268,8 | 2267,3 | 2282,0 | 3248,9 | 3304,3 | 3337,7 | 3366,0 | 3378,0 | 3322,6 | 3292,5 | 3256,3 | 2289,0 |
| 2 | P | 1148,4 | 1124,4 | 1162,9 | 1544,7 | 1541,8 | 1652,7 | 1714,1 | 1729,2 | 1770,8 | 1689,4 | 1566,1 | 1239,7 |
| | P _{sat} | 2258,1 | 2256,3 | 2273,3 | 3231,5 | 3295,5 | 3334,3 | 3367,0 | 3381,0 | 3316,7 | 3281,9 | 3240,0 | 2281,4 |
| 3 | P | 1162,8 | 1114,8 | 1184,7 | 1464,5 | 1430,6 | 1635,3 | 1744,3 | 1768,4 | 1879,6 | 1731,8 | 1503,1 | 1334,3 |
| | P _{sat} | 2247,3 | 2245,3 | 2264,6 | 3214,1 | 3286,8 | 3330,8 | 3368,1 | 3384,0 | 3310,9 | 3271,3 | 3223,8 | 2273,8 |
| 4 | P | 1173,6 | 1107,6 | 1201,1 | 1404,3 | 1347,2 | 1622,3 | 1766,9 | 1797,8 | 1961,2 | 1763,6 | 1455,9 | 1405,3 |
| | P _{sat} | 1395,4 | 1378,4 | 1547,3 | 1869,7 | 2527,0 | 3008,2 | 3471,6 | 3685,6 | 2781,8 | 2373,2 | 1948,4 | 1633,5 |
| 5 | P | 1188,0 | 1098,0 | 1223,0 | 1324,0 | 1236,0 | 1605,0 | 1797,0 | 1837,0 | 2070,0 | 1806,0 | 1393,0 | 1500,0 |
| | P _{sat} | 1388,3 | 1371,3 | 1541,1 | 1858,9 | 2520,1 | 3005,0 | 3472,7 | 3688,8 | 2776,8 | 2365,2 | 1938,0 | 1627,9 |
| 6 | P | 1188,0 | 1098,0 | 1223,0 | 1324,0 | 1236,0 | 1605,0 | 1797,0 | 1837,0 | 2070,0 | 1806,0 | 1393,0 | 1500,0 |
| | P _{sat} | 1381,3 | 1364,2 | 1535,0 | 1848,3 | 2513,1 | 3001,9 | 3473,7 | 3692,0 | 2771,8 | 2357,3 | 1927,6 | 1622,2 |

| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

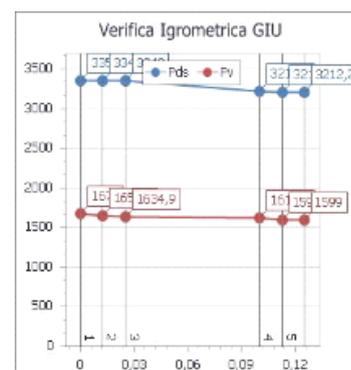
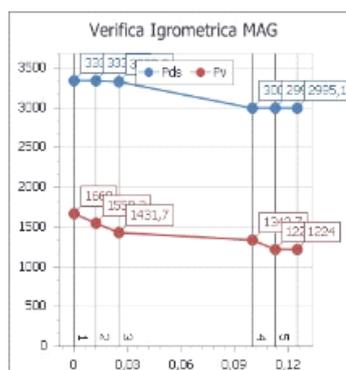
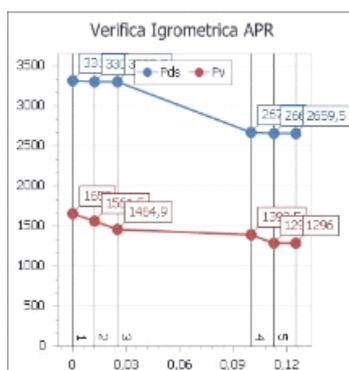
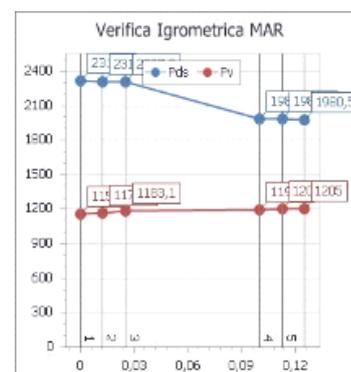
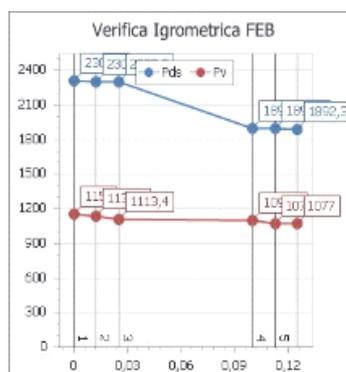
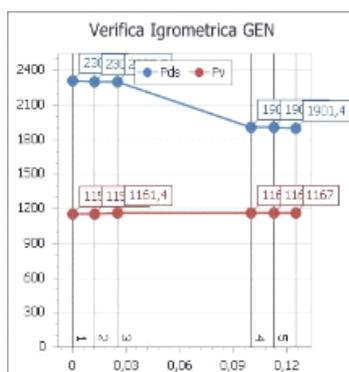
Temperature [° C]

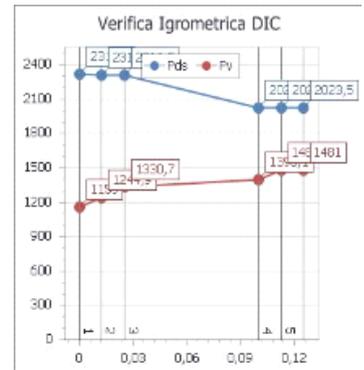
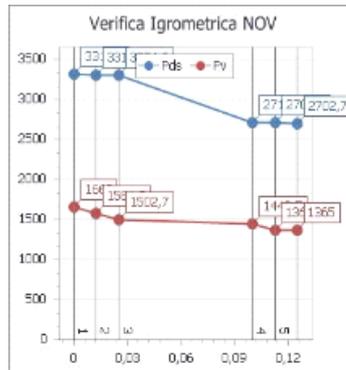
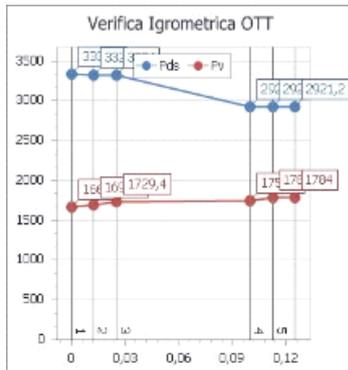
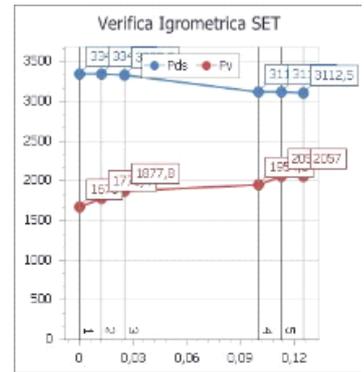
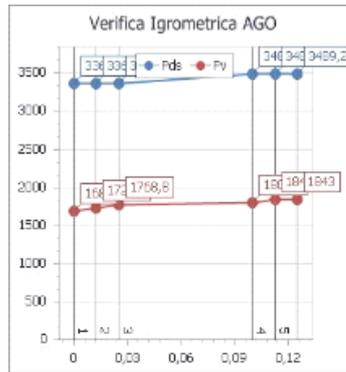
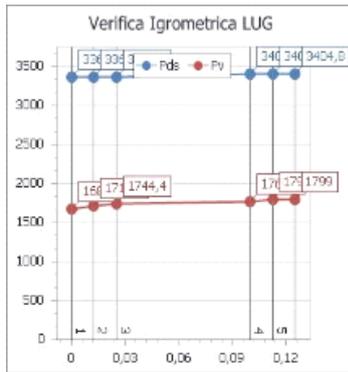
| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,8 | 19,8 | 19,8 | 25,8 | 25,9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

Caratteristiche termiche dinamiche

| | | |
|---------------------------------------|------------|------------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,410 W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,971 - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 1,615 h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 3,750 kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 41,250 kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 17,026 kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 17,026 kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 1,209 [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 1,209 [W/m ² K,h] |

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 16,520 | 16,440 | 17,200 | 21,880 | 23,960 | 25,200 | 26,240 | 26,680 | 24,640 | 23,520 | 22,160 | 17,560 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 61,300 | 56,900 | 60,800 | 48,600 | 40,800 | 49,700 | 52,700 | 52,700 | 65,900 | 61,000 | 50,400 | 73,100 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | -0,954 | -0,910 | -1,429 | -0,723 | -2,480 | -7,875 | -29,583 | -10,441 | -4,221 | -1,863 | -0,849 | -1,787 |
| fRsi | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 |

| 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 | 16,520 | 16,440 | 17,200 | 21,880 | 23,960 | 25,200 | 26,240 | 26,680 | 24,640 | 23,520 | 22,160 | 17,560 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 61,300 | 56,900 | 60,800 | 48,600 | 40,800 | 49,700 | 52,700 | 52,700 | 65,900 | 61,000 | 50,400 | 73,100 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,052 | 0,073 | -0,179 | 0,150 | -0,716 | -3,375 | -14,583 | -5,147 | -1,574 | -0,411 | 0,089 | -0,352 |
| fRsi | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 | 0,895 |

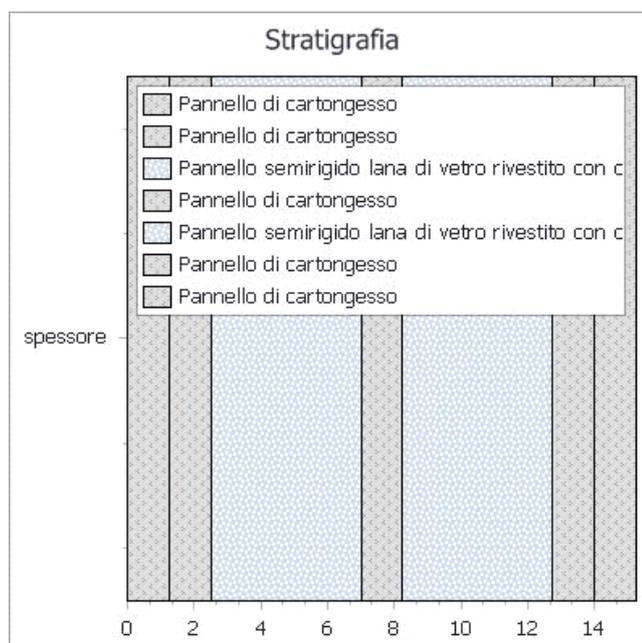
| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,895; fRsi,min=0,150) |

| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|------|----------------|---|--|
| T.01 | Parete Interna | Ambiente con serramenti esterni e con almeno due pareti esterne | TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA DOPPIA CON CINQUE LASTRE |

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|----|---|---------------|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 3 | Pannello semirigido lana di vetro rivestito con carta kraft | 0,045 | 0,037 | 50,000 | 840,000 | 1,000 | 1,216 |
| 4 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 5 | Pannello semirigido lana di vetro rivestito con carta kraft | 0,045 | 0,037 | 50,000 | 840,000 | 1,000 | 1,216 |
| 6 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 7 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| | Spessore totale [m]: | 0,153 | | | | | |
| | Resistenza superficiale interna (R _i): | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| | Resistenza superficiale esterna (R _e): | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| | Resistenza termica totale: | 2,797 | [m ² K/W] | | | | |
| | Trasmittanza termica totale (U): | 0,358 | [W/m ² K] | | | | |
| | Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | 0,4500 | [W/m ² K] | | | | |

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

| Int. | Dato | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | P | 1140,0 | 1139,0 | 1145,0 | 1634,0 | 1657,0 | 1671,0 | 1683,0 | 1688,0 | 1665,0 | 1652,0 | 1637,0 | 1148,0 |
| | P _{sat} | 2279,1 | 2277,8 | 2290,3 | 3265,5 | 3312,7 | 3341,0 | 3365,0 | 3375,2 | 3328,2 | 3302,6 | 3271,9 | 2296,2 |
| 2 | P | 1148,6 | 1129,4 | 1159,9 | 1569,1 | 1570,5 | 1657,3 | 1706,5 | 1718,6 | 1747,0 | 1682,2 | 1585,8 | 1218,8 |
| | P _{sat} | 2269,9 | 2268,4 | 2282,9 | 3250,7 | 3305,2 | 3338,1 | 3365,9 | 3377,7 | 3323,2 | 3293,6 | 3258,0 | 2289,8 |
| 3 | P | 1157,1 | 1119,8 | 1174,8 | 1504,2 | 1483,9 | 1643,7 | 1729,9 | 1749,2 | 1829,1 | 1712,4 | 1534,6 | 1289,6 |
| | P _{sat} | 2260,8 | 2259,1 | 2275,5 | 3235,9 | 3297,8 | 3335,2 | 3366,8 | 3380,2 | 3318,2 | 3284,6 | 3244,2 | 2283,3 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4 | P | 1161,0 | 1115,5 | 1181,5 | 1475,0 | 1445,0 | 1637,5 | 1740,5 | 1763,0 | 1866,0 | 1726,0 | 1511,5 | 1321,5 |
| | P _{sat} | 1780,7 | 1769,5 | 1879,2 | 2468,6 | 2888,4 | 3167,3 | 3419,0 | 3530,7 | 3038,6 | 2794,8 | 2521,8 | 1933,3 |
| 5 | P | 1169,6 | 1105,9 | 1196,4 | 1410,1 | 1358,5 | 1623,8 | 1764,0 | 1793,6 | 1948,0 | 1756,2 | 1460,3 | 1392,3 |
| | P _{sat} | 1773,4 | 1762,0 | 1873,0 | 2457,0 | 2881,8 | 3164,5 | 3419,9 | 3533,3 | 3034,0 | 2787,0 | 2510,8 | 1927,7 |
| 6 | P | 1173,4 | 1101,6 | 1203,1 | 1380,9 | 1319,5 | 1617,7 | 1774,5 | 1807,4 | 1985,0 | 1769,8 | 1437,2 | 1424,2 |
| | P _{sat} | 1386,5 | 1369,4 | 1539,6 | 1856,2 | 2518,3 | 3004,2 | 3472,9 | 3689,6 | 2775,5 | 2363,2 | 1935,3 | 1626,4 |
| 7 | P | 1182,0 | 1092,0 | 1218,0 | 1316,0 | 1233,0 | 1604,0 | 1798,0 | 1838,0 | 2067,0 | 1800,0 | 1386,0 | 1495,0 |
| | P _{sat} | 1380,6 | 1363,5 | 1534,3 | 1847,2 | 2512,4 | 3001,5 | 3473,8 | 3692,4 | 2771,2 | 2356,5 | 1926,6 | 1621,6 |
| 8 | P | 1182,0 | 1092,0 | 1218,0 | 1316,0 | 1233,0 | 1604,0 | 1798,0 | 1838,0 | 2067,0 | 1800,0 | 1386,0 | 1495,0 |
| | P _{sat} | 1374,7 | 1357,5 | 1529,1 | 1838,1 | 2506,6 | 2998,9 | 3474,8 | 3695,1 | 2767,0 | 2349,7 | 1917,9 | 1616,9 |

| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

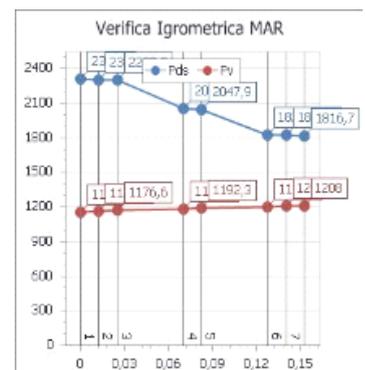
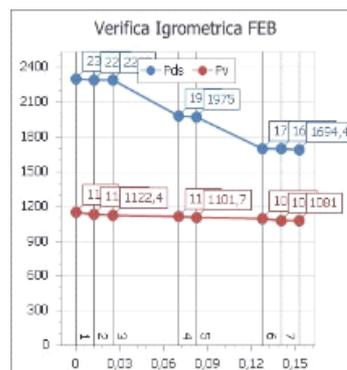
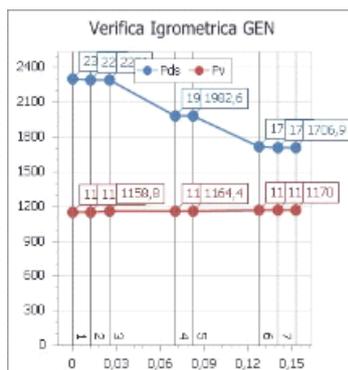
Temperature [° C]

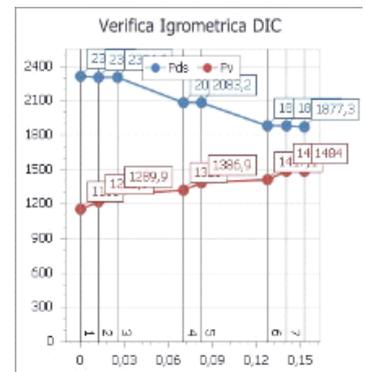
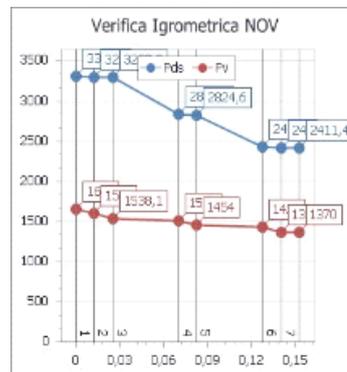
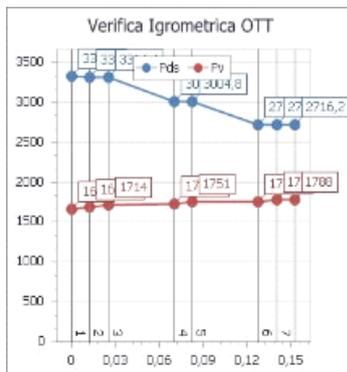
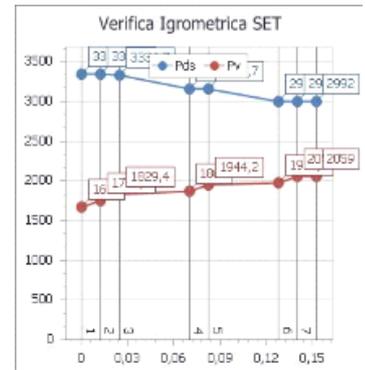
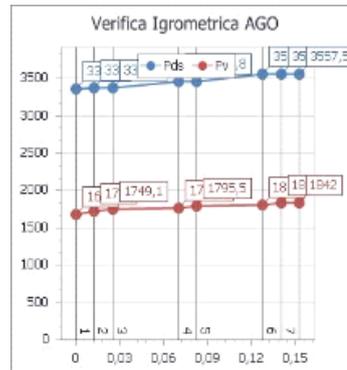
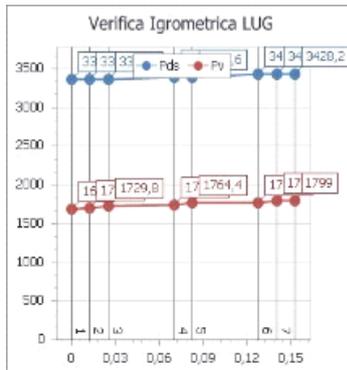
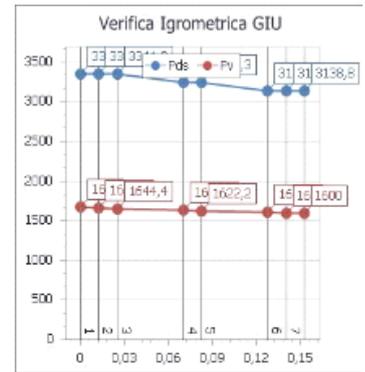
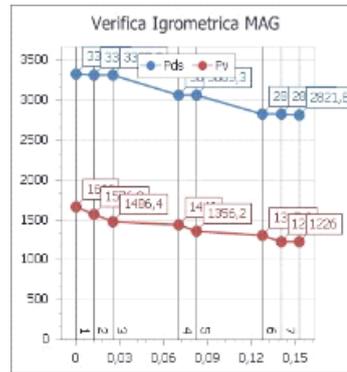
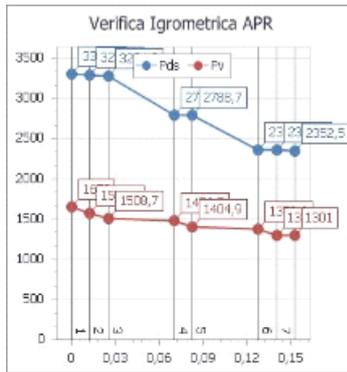
| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,8 | 19,8 | 19,8 | 25,7 | 25,9 | 25,9 | 26,0 | 26,0 | 25,9 | 25,8 | 25,7 | 19,8 |
| 3 | 19,7 | 19,7 | 19,8 | 25,7 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,9 | 25,8 | 25,7 | 19,8 |
| 4 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 25,6 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,9 | 25,8 | 25,6 | 19,8 |
| 5 | 17,4 | 17,3 | 17,9 | 22,9 | 24,5 | 25,4 | 26,2 | 26,5 | 25,0 | 24,2 | 23,1 | 18,2 |
| 6 | 17,4 | 17,3 | 17,9 | 22,9 | 24,5 | 25,4 | 26,2 | 26,5 | 25,0 | 24,1 | 23,1 | 18,2 |
| 7 | 15,1 | 15,0 | 16,1 | 20,2 | 23,1 | 24,9 | 26,3 | 27,0 | 24,1 | 22,5 | 20,6 | 16,6 |
| 8 | 15,1 | 14,9 | 16,0 | 20,2 | 23,1 | 24,9 | 26,3 | 27,0 | 24,1 | 22,5 | 20,6 | 16,5 |
| 9 | 15,0 | 14,9 | 16,0 | 20,1 | 23,1 | 24,9 | 26,3 | 27,0 | 24,1 | 22,5 | 20,5 | 16,5 |
| 10 | 14,8 | 14,7 | 15,8 | 19,8 | 22,9 | 24,8 | 26,4 | 27,0 | 24,0 | 22,3 | 20,2 | 16,3 |

Caratteristiche termiche dinamiche

| | | |
|---------------------------------------|------------|------------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,313 W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,874 - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 3,172 h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 4,500 kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 51,375 kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 19,988 kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 19,988 kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 1,324 [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 1,324 [W/m ² K,h] |

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 14,780 | 14,660 | 15,800 | 19,820 | 22,940 | 24,800 | 26,360 | 27,020 | 23,960 | 22,280 | 20,240 | 16,340 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 68,500 | 63,700 | 66,400 | 55,200 | 43,400 | 50,900 | 52,400 | 51,600 | 68,700 | 65,700 | 56,700 | 79,000 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | -0,303 | -0,273 | -0,619 | -0,149 | -1,320 | -4,917 | -19,722 | -6,961 | -2,480 | -0,909 | -0,233 | -0,858 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| 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 | 14,780 | 14,660 | 15,800 | 19,820 | 22,940 | 24,800 | 26,360 | 27,020 | 23,960 | 22,280 | 20,240 | 16,340 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 68,500 | 63,700 | 66,400 | 55,200 | 43,400 | 50,900 | 52,400 | 51,600 | 68,700 | 65,700 | 56,700 | 79,000 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,368 | 0,382 | 0,214 | 0,434 | -0,144 | -1,917 | -9,722 | -3,431 | -0,716 | 0,059 | 0,392 | 0,098 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

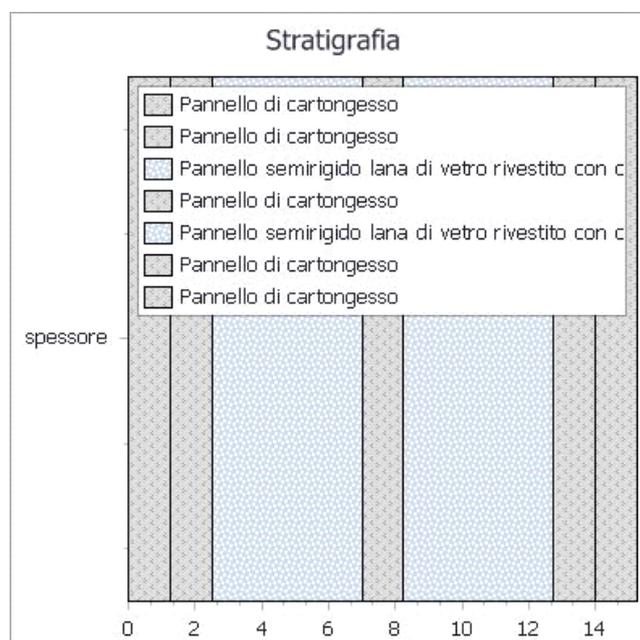
| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,434) |

| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|------|----------------|---------------------------------|--|
| T.01 | Parete Interna | Ambiente con una parete esterna | TRAMEZZE IN CARTONGESSO A STRUTTURA DOPPIA CON CINQUE LASTRE |

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|----|---|---------------|----------------------|---------------------------|--------------|----------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 3 | Pannello semirigido lana di vetro rivestito con carta kraft | 0,045 | 0,037 | 50,000 | 840,000 | 1,000 | 1,216 |
| 4 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 5 | Pannello semirigido lana di vetro rivestito con carta kraft | 0,045 | 0,037 | 50,000 | 840,000 | 1,000 | 1,216 |
| 6 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 7 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| | Spessore totale [m]: | 0,153 | | | | | |
| | Resistenza superficiale interna (R _i): | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| | Resistenza superficiale esterna (R _e): | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| | Resistenza termica totale: | 2,797 | [m ² K/W] | | | | |
| | Trasmittanza termica totale (U): | 0,358 | [W/m ² K] | | | | |
| | Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | 0,4500 | [W/m ² K] | | | | |

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

| Int. | Dato | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | P | 1140,0 | 1139,0 | 1145,0 | 1634,0 | 1657,0 | 1671,0 | 1683,0 | 1688,0 | 1665,0 | 1652,0 | 1637,0 | 1148,0 |
| | P _{sat} | 2279,1 | 2277,8 | 2290,3 | 3265,5 | 3312,7 | 3341,0 | 3365,0 | 3375,2 | 3328,2 | 3302,6 | 3271,9 | 2296,2 |
| 2 | P | 1148,6 | 1129,4 | 1159,9 | 1569,1 | 1570,5 | 1657,3 | 1706,5 | 1718,6 | 1747,0 | 1682,2 | 1585,8 | 1218,8 |
| | P _{sat} | 2269,9 | 2268,4 | 2282,9 | 3250,7 | 3305,2 | 3338,1 | 3365,9 | 3377,7 | 3323,2 | 3293,6 | 3258,0 | 2289,8 |
| 3 | P | 1157,1 | 1119,8 | 1174,8 | 1504,2 | 1483,9 | 1643,7 | 1729,9 | 1749,2 | 1829,1 | 1712,4 | 1534,6 | 1289,6 |
| | P _{sat} | 2260,8 | 2259,1 | 2275,5 | 3235,9 | 3297,8 | 3335,2 | 3366,8 | 3380,2 | 3318,2 | 3284,6 | 3244,2 | 2283,3 |
| 4 | P | 1161,0 | 1115,5 | 1181,5 | 1475,0 | 1445,0 | 1637,5 | 1740,5 | 1763,0 | 1866,0 | 1726,0 | 1511,5 | 1321,5 |
| | P _{sat} | 1780,7 | 1769,5 | 1879,2 | 2468,6 | 2888,4 | 3167,3 | 3419,0 | 3530,7 | 3038,6 | 2794,8 | 2521,8 | 1933,3 |
| 5 | P | 1169,6 | 1105,9 | 1196,4 | 1410,1 | 1358,5 | 1623,8 | 1764,0 | 1793,6 | 1948,0 | 1756,2 | 1460,3 | 1392,3 |
| | P _{sat} | 1773,4 | 1762,0 | 1873,0 | 2457,0 | 2881,8 | 3164,5 | 3419,9 | 3533,3 | 3034,0 | 2787,0 | 2510,8 | 1927,7 |
| 6 | P | 1173,4 | 1101,6 | 1203,1 | 1380,9 | 1319,5 | 1617,7 | 1774,5 | 1807,4 | 1985,0 | 1769,8 | 1437,2 | 1424,2 |
| | P _{sat} | 1386,5 | 1369,4 | 1539,6 | 1856,2 | 2518,3 | 3004,2 | 3472,9 | 3689,6 | 2775,5 | 2363,2 | 1935,3 | 1626,4 |
| 7 | P | 1182,0 | 1092,0 | 1218,0 | 1316,0 | 1233,0 | 1604,0 | 1798,0 | 1838,0 | 2067,0 | 1800,0 | 1386,0 | 1495,0 |
| | P _{sat} | 1380,6 | 1363,5 | 1534,3 | 1847,2 | 2512,4 | 3001,5 | 3473,8 | 3692,4 | 2771,2 | 2356,5 | 1926,6 | 1621,6 |
| 8 | P | 1182,0 | 1092,0 | 1218,0 | 1316,0 | 1233,0 | 1604,0 | 1798,0 | 1838,0 | 2067,0 | 1800,0 | 1386,0 | 1495,0 |
| | P _{sat} | 1374,7 | 1357,5 | 1529,1 | 1838,1 | 2506,6 | 2998,9 | 3474,8 | 3695,1 | 2767,0 | 2349,7 | 1917,9 | 1616,9 |

| 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 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,8 | 19,8 | 19,9 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 25,9 | 25,9 | 25,8 | 19,9 |
| 3 | 19,8 | 19,8 | 19,8 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 25,9 | 25,9 | 25,8 | 19,9 |
| 4 | 19,8 | 19,8 | 19,8 | 25,7 | 25,9 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 25,9 | 25,8 | 25,8 | 19,9 |
| 5 | 18,3 | 18,2 | 18,6 | 24,0 | 25,0 | 25,6 | 26,1 | 26,3 | 25,3 | 24,8 | 24,1 | 18,8 |
| 6 | 18,2 | 18,2 | 18,6 | 23,9 | 25,0 | 25,6 | 26,1 | 26,3 | 25,3 | 24,8 | 24,1 | 18,8 |
| 7 | 16,7 | 16,7 | 17,4 | 22,1 | 24,1 | 25,2 | 26,2 | 26,6 | 24,7 | 23,7 | 22,4 | 17,7 |
| 8 | 16,7 | 16,6 | 17,4 | 22,1 | 24,1 | 25,2 | 26,2 | 26,6 | 24,7 | 23,7 | 22,4 | 17,7 |
| 9 | 16,7 | 16,6 | 17,3 | 22,1 | 24,1 | 25,2 | 26,2 | 26,6 | 24,7 | 23,6 | 22,3 | 17,7 |
| 10 | 16,5 | 16,4 | 17,2 | 21,9 | 24,0 | 25,2 | 26,2 | 26,7 | 24,6 | 23,5 | 22,2 | 17,6 |

| Caratteristiche termiche dinamiche | | |
|---------------------------------------|------------|------------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,313 W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,874 - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 3,172 h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 4,500 kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 51,375 kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 19,988 kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 19,988 kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 1,324 [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 1,324 [W/m ² 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 | 16,520 | 16,440 | 17,200 | 21,880 | 23,960 | 25,200 | 26,240 | 26,680 | 24,640 | 23,520 | 22,160 | 17,560 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 61,300 | 56,900 | 60,800 | 48,600 | 40,800 | 49,700 | 52,700 | 52,700 | 65,900 | 61,000 | 50,400 | 73,100 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,052 | 0,073 | -0,179 | 0,150 | -0,716 | -3,375 | -14,583 | -5,147 | -1,574 | -0,411 | 0,089 | -0,352 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

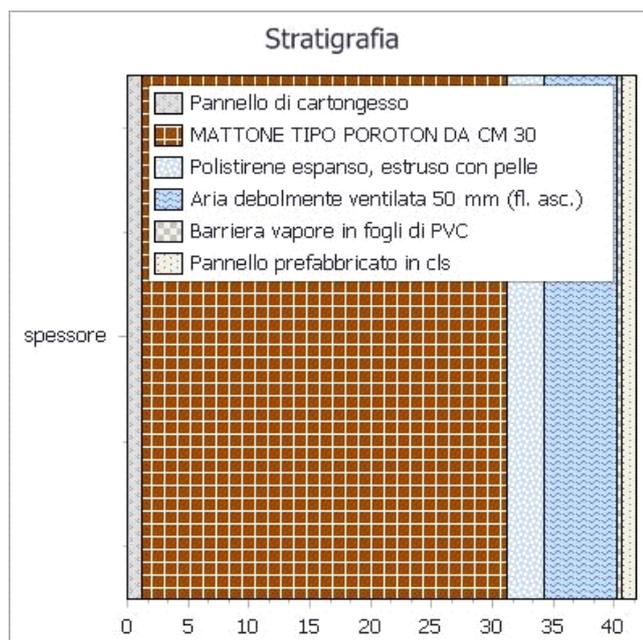
| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,150) |

| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|--------|----------------|--------------------|--|
| M1-001 | Parete Esterna | NORD | MURATURA IN POROTON A FORI VERTICALI SPESS. 30 CM + SISTEMA KNAUFF ACQUAPANEL OUTDOOR IN CEMENTO |

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|----|--|---------------|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | MATTONE TIPO POROTON DA CM 30 | 0,300 | 0,180 | 800,000 | 1000,000 | 20,000 | 1,667 |
| 3 | Polistirene espanso, estruso con pelle | 0,030 | 0,035 | 35,000 | 1250,000 | 300,000 | 0,857 |
| 4 | Aria debolmente ventilata 50 mm (fl. asc.) | 0,060 | 0,000 | 1,300 | 1000,000 | 1,000 | 0,080 |
| 5 | Barriera vapore in fogli di PVC | 0,003 | 0,160 | 1400,000 | 1300,000 | 10000,000 | 0,019 |
| 6 | Pannello prefabbricato in cls | 0,013 | 1,580 | 2000,000 | 880,000 | 60,000 | 0,008 |
| | Spessore totale [m]: | 0,418 | | | | | |
| | Resistenza superficiale interna (R _i): | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| | Resistenza superficiale esterna (R _e): | 0,040 | [m ² K/W] | | | | |
| | Resistenza termica totale: | 2,821 | [m ² K/W] | | | | |
| | Trasmittanza termica totale (U): | 0,354 | [W/m ² K] | | | | |
| | Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | 0,4500 | [W/m ² K] | | | | |

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

| Int. | Dato | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | P | 1140,0 | 1139,0 | 1145,0 | 1634,0 | 1657,0 | 1671,0 | 1683,0 | 1688,0 | 1665,0 | 1652,0 | 1637,0 | 1148,0 |
| | P _{sat} | 2279,6 | 2278,3 | 2290,7 | 3266,4 | 3313,1 | 3341,2 | 3365,0 | 3375,0 | 3328,5 | 3303,1 | 3272,6 | 2296,6 |
| 2 | P | 1140,0 | 1138,8 | 1145,1 | 1633,2 | 1656,0 | 1670,8 | 1683,3 | 1688,3 | 1665,9 | 1652,3 | 1636,4 | 1148,7 |
| | P _{sat} | 2270,5 | 2269,0 | 2283,4 | 3251,6 | 3305,7 | 3338,3 | 3365,8 | 3377,5 | 3323,5 | 3294,2 | 3258,9 | 2290,2 |
| 3 | P | 1142,8 | 1129,8 | 1152,4 | 1587,4 | 1598,0 | 1661,0 | 1698,8 | 1709,1 | 1717,4 | 1669,0 | 1599,3 | 1192,3 |
| | P _{sat} | 1639,2 | 1625,6 | 1759,0 | 2246,6 | 2759,7 | 3111,9 | 3437,0 | 3583,2 | 2948,3 | 2643,4 | 2310,4 | 1825,5 |
| 4 | P | 1147,0 | 1116,3 | 1163,4 | 1518,6 | 1510,9 | 1646,3 | 1722,1 | 1740,2 | 1794,7 | 1694,1 | 1543,7 | 1257,7 |
| | P _{sat} | 1379,1 | 1361,9 | 1533,0 | 1844,8 | 2510,9 | 3000,8 | 3474,1 | 3693,1 | 2770,1 | 2354,7 | 1924,3 | 1620,4 |
| 5 | P | 1147,0 | 1116,2 | 1163,5 | 1518,2 | 1510,3 | 1646,2 | 1722,3 | 1740,4 | 1795,2 | 1694,3 | 1543,3 | 1258,1 |
| | P _{sat} | 1356,8 | 1339,3 | 1513,2 | 1810,7 | 2488,7 | 2990,6 | 3477,6 | 3703,5 | 2754,0 | 2329,2 | 1891,3 | 1602,3 |
| 6 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1351,6 | 1334,1 | 1508,6 | 1802,8 | 2483,5 | 2988,3 | 3478,4 | 3705,9 | 2750,2 | 2323,3 | 1883,7 | 1598,1 |
| 7 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1349,4 | 1331,9 | 1506,7 | 1799,5 | 2481,4 | 2987,3 | 3478,7 | 3707,0 | 2748,6 | 2320,8 | 1880,4 | 1596,3 |

| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

Temperature [° C]

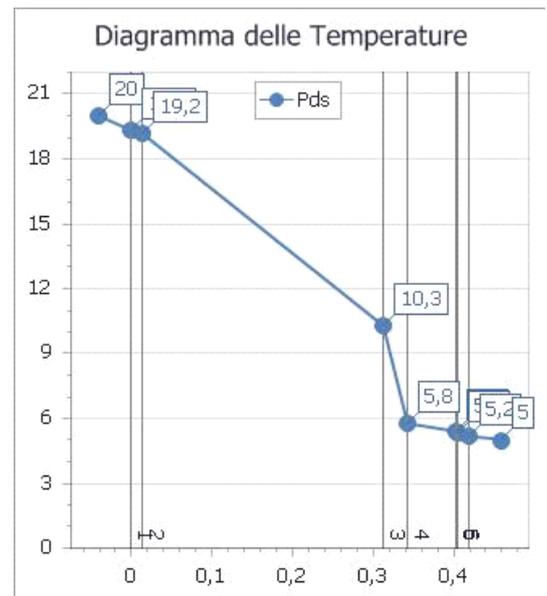
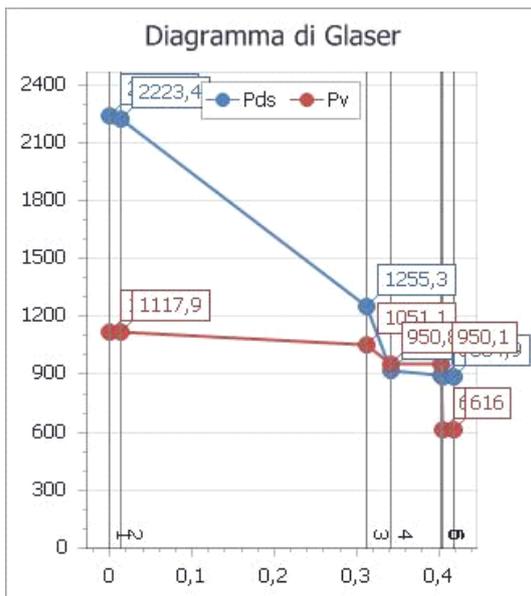
| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,6 | 19,7 |
| 3 | 19,5 | 19,5 | 19,6 | 25,4 | 25,7 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,5 | 19,7 |
| 4 | 14,4 | 14,3 | 15,5 | 19,4 | 22,7 | 24,7 | 26,4 | 27,1 | 23,8 | 22,0 | 19,8 | 16,1 |
| 5 | 11,8 | 11,6 | 13,4 | 16,2 | 21,2 | 24,1 | 26,6 | 27,6 | 22,8 | 20,1 | 16,9 | 14,2 |
| 6 | 11,5 | 11,3 | 13,2 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 7 | 11,4 | 11,3 | 13,1 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 8 | 11,4 | 11,2 | 13,1 | 15,8 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,9 | 16,5 | 14,0 |
| 9 | 11,3 | 11,1 | 13,0 | 15,7 | 20,9 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,8 | 16,4 | 13,9 |

Caratteristiche termiche dinamiche

| | | |
|--------------------------------|------------|--------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,025 W/m ² K |
|--------------------------------|------------|--------------------------|

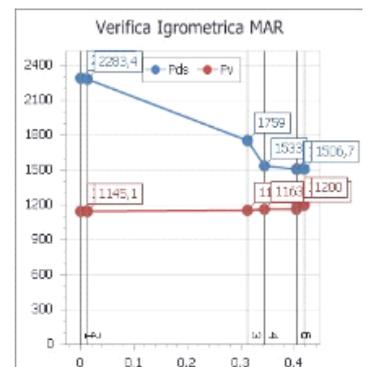
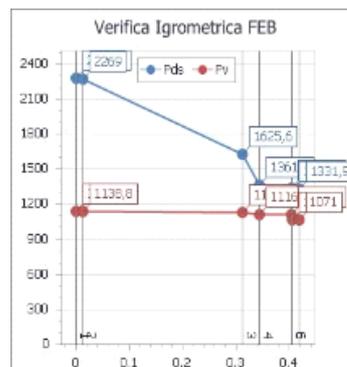
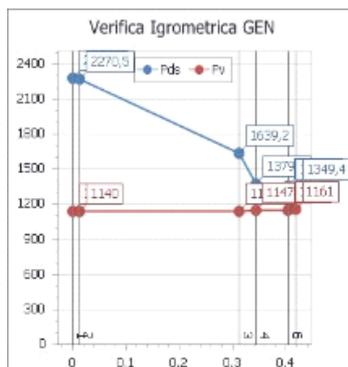
| | | |
|---------------------------------------|-----------|------------------------------|
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,070 - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 15,505 h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 30,328 kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 279,703 kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 35,774 kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 30,580 kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 2,600 [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 2,235 [W/m ² K,h] |

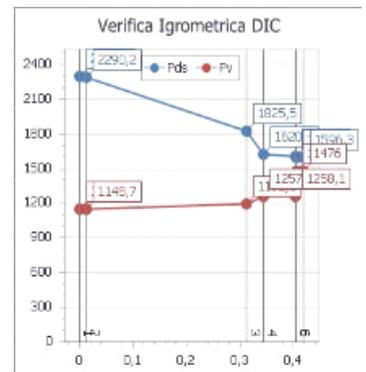
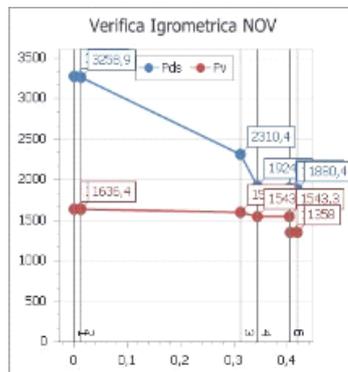
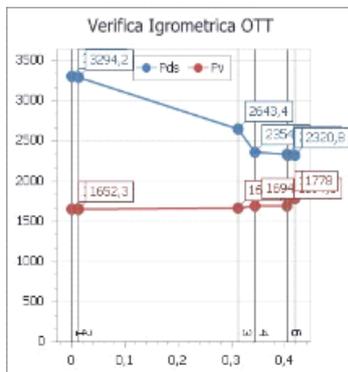
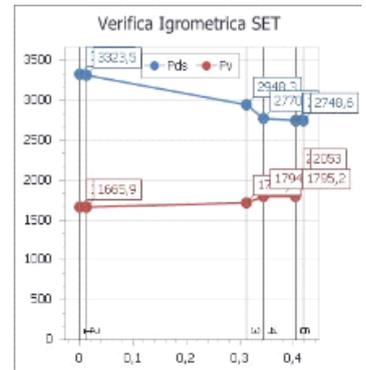
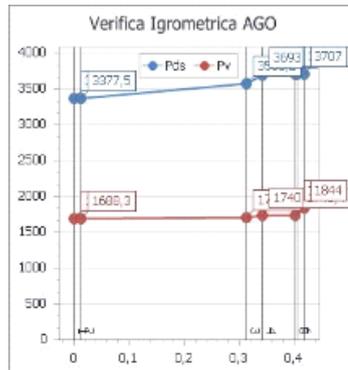
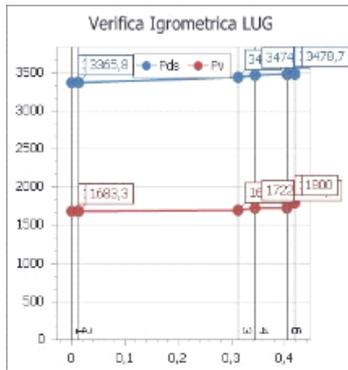
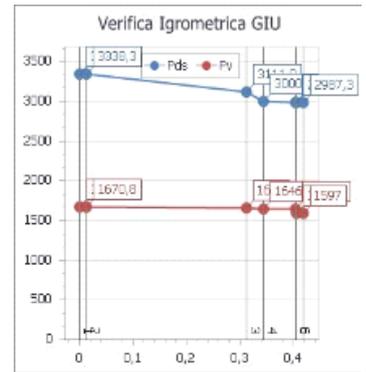
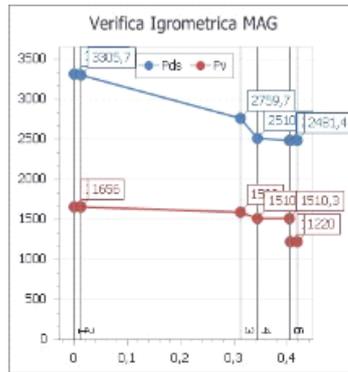
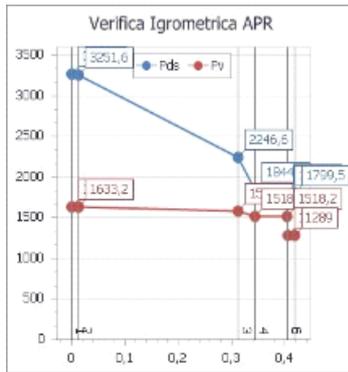
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



| | |
|--------------------------|---------|
| Temperatura interna | 20,0 °C |
| Temperatura esterna | 5,0 °C |
| Umidità relativa interna | 50,0 % |
| Umidità relativa esterna | 69,7 % |

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giù | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,218 | 0,236 | 0,029 | 0,311 | -0,392 | -2,550 | -11,833 | -4,176 | -1,088 | -0,145 | 0,260 | -0,115 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è presente condensa superficiale. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,311) |

Verifica formazione muffe

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giù | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,621 | 0,629 | 0,529 | 0,660 | 0,314 | -0,750 | -5,833 | -2,059 | -0,029 | 0,435 | 0,635 | 0,459 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

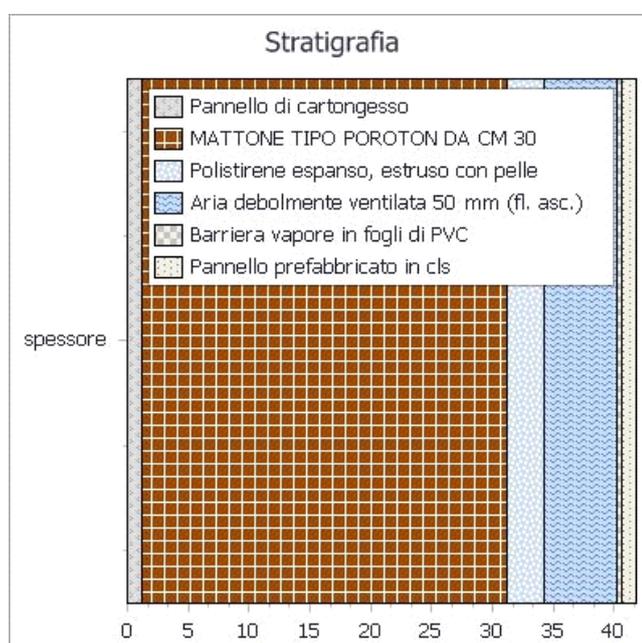
| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,660) |

| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|--------|----------------|--------------------|---|
| M1-001 | Parete Esterna | OVEST | MURATURA IN POROTON A FORI VERTICALI SPESS. 30 CM + SISTEMA KNAUFF ACQUAPANEL OUTDOOR IN CEMENTO |

Proprietà dei materiali

| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
|--|---|---------------|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,021 |
| 2 | MATTONE TIPO POROTON DA CM 30 | 0,300 | 0,180 | 800,000 | 1000,000 | 20,000 | 1,667 |
| 3 | Polistirene espanso, estruso con pelle | 0,030 | 0,035 | 35,000 | 1250,000 | 300,000 | 0,857 |
| 4 | Aria debolmente ventilata 50 mm (fl. asc.) | 0,060 | 0,000 | 1,300 | 1000,000 | 1,000 | 0,080 |
| 5 | Barriera vapore in fogli di PVC | 0,003 | 0,160 | 1400,000 | 1300,000 | 10000,000 | 0,019 |
| 6 | Pannello prefabbricato in cls | 0,013 | 1,580 | 2000,000 | 880,000 | 60,000 | 0,008 |
| Spessore totale [m]: | | 0,418 | | | | | |
| Resistenza superficiale interna (R _i): | | 0,130 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza superficiale esterna (R _e): | | 0,040 | [m ² K/W] | | | | |
| Resistenza termica totale: | | 2,821 | [m ² K/W] | | | | |
| Trasmittanza termica totale (U): | | 0,354 | [W/m ² K] | | | | |
| Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | | 0,4500 | [W/m ² 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 | 1140,0 | 1139,0 | 1145,0 | 1634,0 | 1657,0 | 1671,0 | 1683,0 | 1688,0 | 1665,0 | 1652,0 | 1637,0 | 1148,0 |
| | P _{sat} | 2279,6 | 2278,3 | 2290,7 | 3266,4 | 3313,1 | 3341,2 | 3365,0 | 3375,0 | 3328,5 | 3303,1 | 3272,6 | 2296,6 |
| 2 | P | 1140,0 | 1138,8 | 1145,1 | 1633,2 | 1656,0 | 1670,8 | 1683,3 | 1688,3 | 1665,9 | 1652,3 | 1636,4 | 1148,7 |
| | P _{sat} | 2270,5 | 2269,0 | 2283,4 | 3251,6 | 3305,7 | 3338,3 | 3365,8 | 3377,5 | 3323,5 | 3294,2 | 3258,9 | 2290,2 |
| 3 | P | 1142,8 | 1129,8 | 1152,4 | 1587,4 | 1598,0 | 1661,0 | 1698,8 | 1709,1 | 1717,4 | 1669,0 | 1599,3 | 1192,3 |
| | P _{sat} | 1639,2 | 1625,6 | 1759,0 | 2246,6 | 2759,7 | 3111,9 | 3437,0 | 3583,2 | 2948,3 | 2643,4 | 2310,4 | 1825,5 |
| 4 | P | 1147,0 | 1116,3 | 1163,4 | 1518,6 | 1510,9 | 1646,3 | 1722,1 | 1740,2 | 1794,7 | 1694,1 | 1543,7 | 1257,7 |
| | P _{sat} | 1379,1 | 1361,9 | 1533,0 | 1844,8 | 2510,9 | 3000,8 | 3474,1 | 3693,1 | 2770,1 | 2354,7 | 1924,3 | 1620,4 |
| 5 | P | 1147,0 | 1116,2 | 1163,5 | 1518,2 | 1510,3 | 1646,2 | 1722,3 | 1740,4 | 1795,2 | 1694,3 | 1543,3 | 1258,1 |
| | P _{sat} | 1356,8 | 1339,3 | 1513,2 | 1810,7 | 2488,7 | 2990,6 | 3477,6 | 3703,5 | 2754,0 | 2329,2 | 1891,3 | 1602,3 |
| 6 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1351,6 | 1334,1 | 1508,6 | 1802,8 | 2483,5 | 2988,3 | 3478,4 | 3705,9 | 2750,2 | 2323,3 | 1883,7 | 1598,1 |
| 7 | P | 1161,0 | 1071,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1597,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1778,0 | 1358,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1349,4 | 1331,9 | 1506,7 | 1799,5 | 2481,4 | 2987,3 | 3478,7 | 3707,0 | 2748,6 | 2320,8 | 1880,4 | 1596,3 |

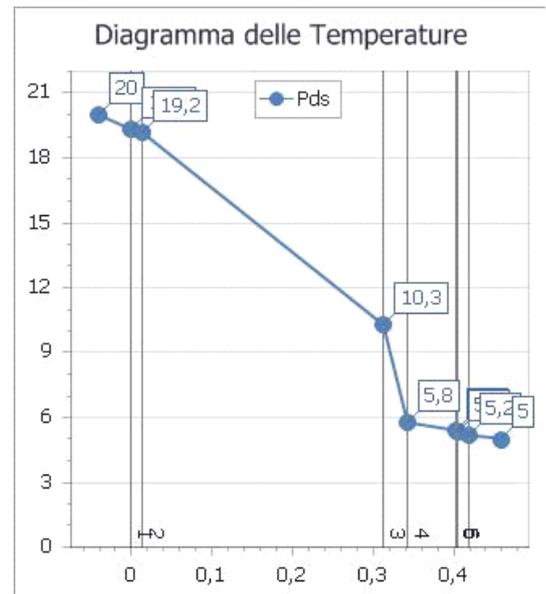
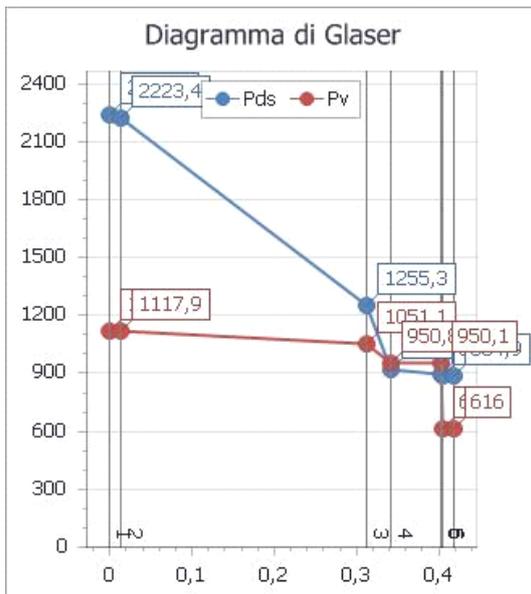
| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

Temperature [° C]

| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,6 | 19,7 |
| 3 | 19,5 | 19,5 | 19,6 | 25,4 | 25,7 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,5 | 19,7 |
| 4 | 14,4 | 14,3 | 15,5 | 19,4 | 22,7 | 24,7 | 26,4 | 27,1 | 23,8 | 22,0 | 19,8 | 16,1 |
| 5 | 11,8 | 11,6 | 13,4 | 16,2 | 21,2 | 24,1 | 26,6 | 27,6 | 22,8 | 20,1 | 16,9 | 14,2 |
| 6 | 11,5 | 11,3 | 13,2 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 7 | 11,4 | 11,3 | 13,1 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,7 | 19,9 | 16,6 | 14,0 |
| 8 | 11,4 | 11,2 | 13,1 | 15,8 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,9 | 16,5 | 14,0 |
| 9 | 11,3 | 11,1 | 13,0 | 15,7 | 20,9 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,8 | 16,4 | 13,9 |

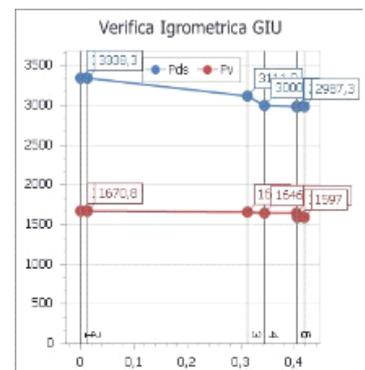
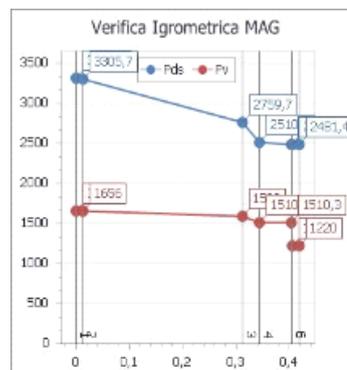
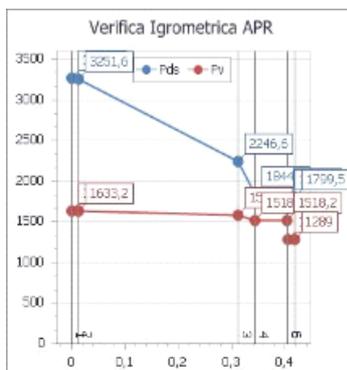
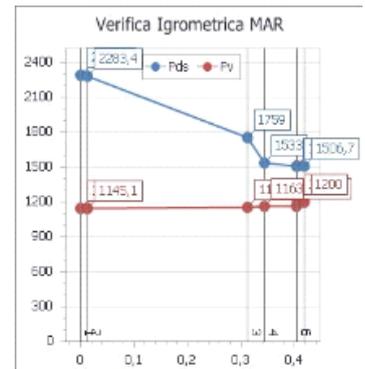
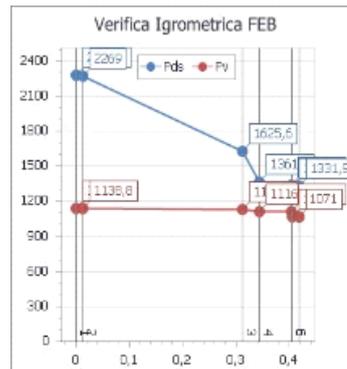
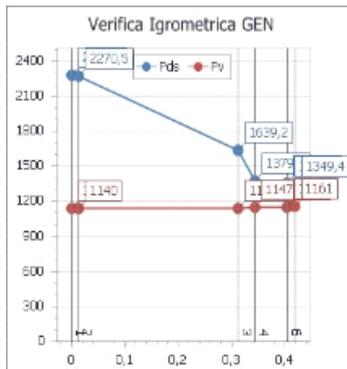
| Caratteristiche termiche dinamiche | | |
|---------------------------------------|------------|------------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,025 W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,070 - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 15,505 h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 30,328 kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 279,703 kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 35,774 kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 30,580 kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 2,600 [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 2,235 [W/m ² K,h] |

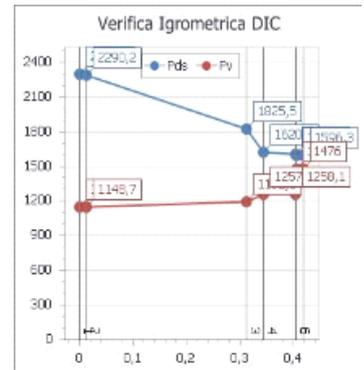
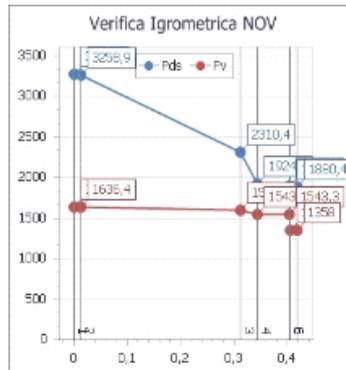
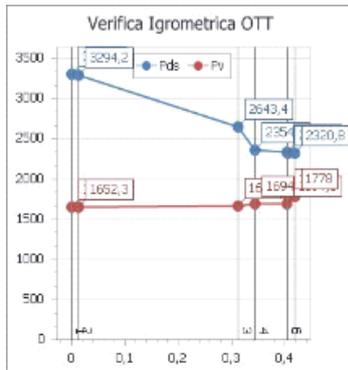
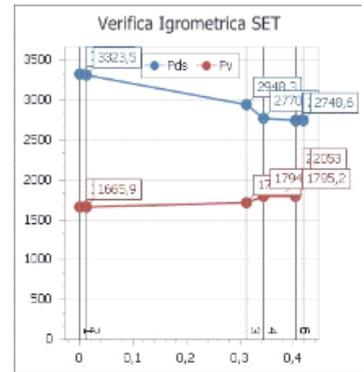
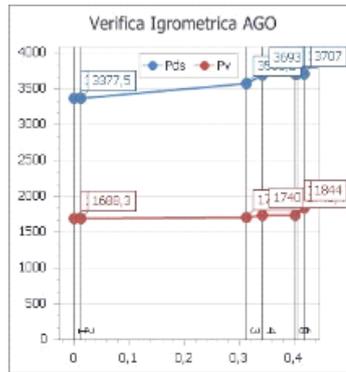
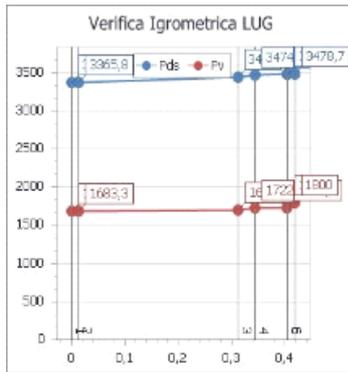
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



| | | |
|--------------------------|------|----|
| Temperatura interna | 20,0 | °C |
| Temperatura esterna | 5,0 | °C |
| Umidità relativa interna | 50,0 | % |
| Umidità relativa esterna | 69,7 | % |

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,218 | 0,236 | 0,029 | 0,311 | -0,392 | -2,550 | -11,833 | -4,176 | -1,088 | -0,145 | 0,260 | -0,115 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è presente condensa superficiale. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,311) |

Verifica formazione muffe

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,621 | 0,629 | 0,529 | 0,660 | 0,314 | -0,750 | -5,833 | -2,059 | -0,029 | 0,435 | 0,635 | 0,459 |
| fRsi | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 | 0,911 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,911; fRsi,min=0,660) |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 4 | P | 1160,7 | 1156,8 | 1162,5 | 1612,8 | 1610,0 | 1627,0 | 1636,2 | 1638,3 | 1647,3 | 1634,8 | 1616,0 | 1174,8 |
| | P _{sat} | 2169,0 | 2169,0 | 2169,0 | 2297,0 | 2297,0 | 2297,0 | 2297,0 | 2297,0 | 2297,0 | 2297,0 | 2297,0 | 2169,0 |
| 5 | P | 1155,1 | 1067,3 | 1194,6 | 1291,5 | 1229,3 | 1606,3 | 1810,6 | 1856,0 | 2056,3 | 1780,0 | 1361,6 | 1466,9 |
| | P _{sat} | 2166,7 | 2166,7 | 2166,7 | 2284,2 | 2284,2 | 2284,2 | 2284,2 | 2284,2 | 2284,2 | 2284,2 | 2284,2 | 2166,7 |
| 6 | P | 1155,0 | 1066,1 | 1195,0 | 1287,3 | 1224,4 | 1606,0 | 1812,8 | 1858,8 | 2061,6 | 1781,9 | 1358,3 | 1470,7 |
| | P _{sat} | 2164,5 | 2164,5 | 2164,5 | 2272,5 | 2272,5 | 2272,5 | 2272,5 | 2272,5 | 2272,5 | 2272,5 | 2272,5 | 2164,5 |
| 7 | P | 1155,0 | 1066,0 | 1195,0 | 1287,0 | 1224,0 | 1606,0 | 1813,0 | 1859,0 | 2062,0 | 1782,0 | 1358,0 | 1471,0 |
| | P _{sat} | 2150,0 | 2150,0 | 2150,0 | 2193,8 | 2193,8 | 2193,8 | 2193,8 | 2193,8 | 2193,8 | 2193,8 | 2193,8 | 2150,0 |
| 8 | P | 1155,0 | 1066,0 | 1195,0 | 1287,0 | 1224,0 | 1606,0 | 1813,0 | 1859,0 | 2062,0 | 1782,0 | 1358,0 | 1471,0 |
| | P _{sat} | 2142,9 | 2142,9 | 2142,9 | 2156,6 | 2156,6 | 2156,6 | 2156,6 | 2156,6 | 2156,6 | 2156,6 | 2156,6 | 2142,9 |

| Verifica | Esito |
|------------------------|---|
| Condensa interstiziale | Non si verifica condensa interstiziale. |

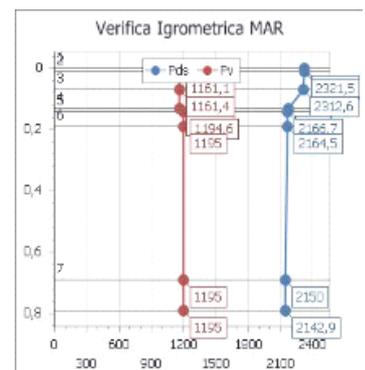
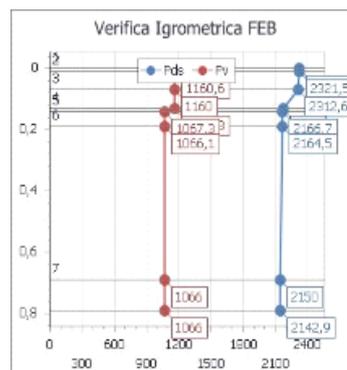
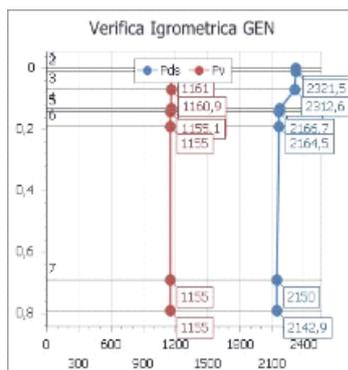
Temperature [° C]

| Int. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,9 | 19,9 | 19,9 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 19,9 |
| 3 | 19,9 | 19,9 | 19,9 | 25,4 | 25,4 | 25,4 | 25,4 | 25,4 | 25,4 | 25,4 | 25,4 | 19,9 |
| 4 | 19,8 | 19,8 | 19,8 | 25,1 | 25,1 | 25,1 | 25,1 | 25,1 | 25,1 | 25,1 | 25,1 | 19,8 |
| 5 | 18,8 | 18,8 | 18,8 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 18,8 |
| 6 | 18,8 | 18,8 | 18,8 | 19,6 | 19,6 | 19,6 | 19,6 | 19,6 | 19,6 | 19,6 | 19,6 | 18,8 |
| 7 | 18,8 | 18,8 | 18,8 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 18,8 |
| 8 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 19,0 | 18,7 |
| 9 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,6 |
| 10 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 18,6 |

Caratteristiche termiche dinamiche

| | | | |
|---------------------------------------|------------|---------|------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,081 | W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,191 | - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 11,071 | h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 366,250 | kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 389,250 | kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 49,317 | kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 121,326 | kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 3,514 | [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 8,750 | [W/m ² K,h] |

Diagramma di Glaser



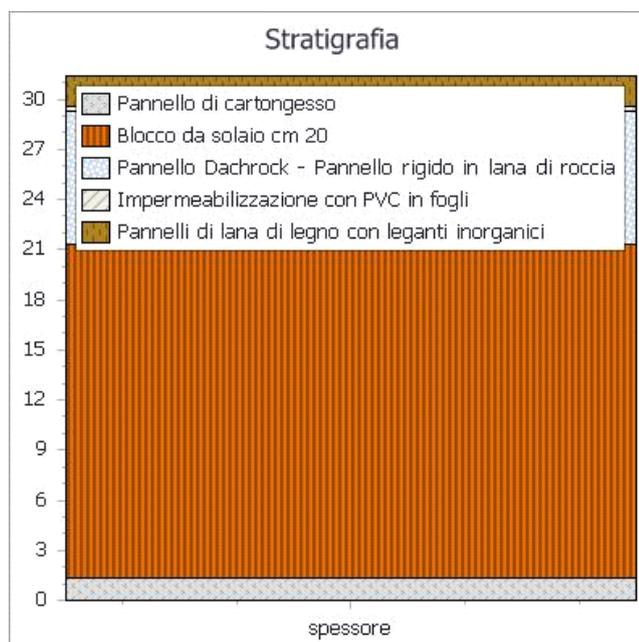
| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature interne | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | -1,329 | -1,329 | -1,329 | 0,528 | 0,528 | 0,528 | 0,528 | 0,528 | 0,528 | 0,528 | 0,528 | -1,329 |
| fRsi | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 | 0,894 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,894; fRsi,min=0,528) |

| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|---------|----------------|-----------------------|-------------------------|
| SOL COP | Solaio Esterno | Esterno (Orizzontale) | Copertura piana ISOLATA |

| Proprietà dei materiali | | | | | | | |
|-------------------------|--|---------------|----------------------|---------------------------|--------------|-----------|---------------------------|
| N. | Descrizione (dall'interno verso l'esterno) | s [m] | λ [W/mK] | ρ [kg/m ³] | c [J/KgK] | μ [-] | R [m ² K/W] |
| 1 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,000 |
| 2 | Blocco da solaio cm 20 | 0,200 | 0,600 | 1800,000 | 1000,000 | 9,000 | 0,000 |
| 3 | Pannello Dachrock - Pannello rigido in lana di roccia non rivestito ad alta densità, per l'isolamento termico ed acustico di solai all'estradosso. | 0,080 | 0,040 | 160,000 | 1030,000 | 1,000 | 0,000 |
| 4 | Impermeabilizzazione con PVC in fogli | 0,003 | 0,160 | 1400,000 | 1300,000 | 50000,000 | 0,000 |
| 5 | Pannelli di lana di legno con leganti inorganici | 0,018 | 0,085 | 300,000 | 2100,000 | 2,000 | 0,000 |
| | Spessore totale [m]: | 0,314 | | | | | |
| | Resistenza superficiale interna (R _i): | 0,100 | [m ² K/W] | | | | |
| | Resistenza superficiale esterna (R _e): | 0,040 | [m ² K/W] | | | | |
| | Resistenza termica totale: | 2,726 | [m ² K/W] | | | | |
| | Trasmittanza termica totale (U): | 0,367 | [W/m ² K] | | | | |
| | Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | 0,3800 | [W/m ² 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 | 1146,0 | 1145,0 | 1150,0 | 1643,0 | 1662,0 | 1673,0 | 1683,0 | 1687,0 | 1668,0 | 1658,0 | 1646,0 | 1152,0 |
| | P _{sat} | 2291,2 | 2290,1 | 2300,1 | 3285,1 | 3322,5 | 3344,9 | 3363,8 | 3371,9 | 3334,8 | 3314,5 | 3290,1 | 2304,8 |
| 2 | P | 1146,0 | 1145,0 | 1150,0 | 1642,8 | 1661,7 | 1672,9 | 1683,1 | 1687,1 | 1668,3 | 1658,1 | 1645,8 | 1152,2 |
| | P _{sat} | 2281,4 | 2280,1 | 2292,1 | 3269,2 | 3314,5 | 3341,8 | 3364,8 | 3374,6 | 3329,4 | 3304,9 | 3275,3 | 2297,9 |
| 3 | P | 1146,2 | 1144,1 | 1150,6 | 1638,6 | 1656,5 | 1672,1 | 1684,5 | 1689,0 | 1672,8 | 1659,5 | 1642,4 | 1156,1 |
| | P _{sat} | 2134,9 | 2130,5 | 2173,2 | 3032,8 | 3194,0 | 3293,7 | 3379,4 | 3416,2 | 3248,4 | 3159,3 | 3054,0 | 2193,6 |
| 4 | P | 1146,2 | 1144,0 | 1150,7 | 1638,4 | 1656,2 | 1672,0 | 1684,5 | 1689,0 | 1673,0 | 1659,6 | 1642,3 | 1156,2 |
| | P _{sat} | 1417,0 | 1400,3 | 1566,4 | 1902,8 | 2548,3 | 3017,9 | 3468,3 | 3675,8 | 2797,2 | 2397,7 | 1980,4 | 1650,9 |
| 5 | P | 1161,0 | 1072,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1598,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1779,0 | 1359,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1411,4 | 1394,6 | 1561,5 | 1894,3 | 2542,8 | 3015,4 | 3469,1 | 3678,3 | 2793,3 | 2391,4 | 1972,1 | 1646,4 |
| 6 | P | 1161,0 | 1072,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1598,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1779,0 | 1359,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1349,8 | 1332,3 | 1507,0 | 1800,1 | 2481,7 | 2987,4 | 3478,7 | 3706,8 | 2748,9 | 2321,2 | 1881,0 | 1596,6 |

| 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 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 25,6 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,9 | 25,8 | 25,6 | 19,8 |
| 3 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,6 | 19,7 |
| 4 | 18,5 | 18,5 | 18,8 | 24,3 | 25,1 | 25,7 | 26,1 | 26,3 | 25,4 | 25,0 | 24,4 | 19,0 |
| 5 | 12,2 | 12,0 | 13,7 | 16,7 | 21,4 | 24,2 | 26,5 | 27,5 | 22,9 | 20,4 | 17,4 | 14,5 |
| 6 | 12,1 | 11,9 | 13,6 | 16,7 | 21,4 | 24,2 | 26,5 | 27,5 | 22,9 | 20,4 | 17,3 | 14,5 |
| 7 | 11,4 | 11,2 | 13,1 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,9 | 16,5 | 14,0 |
| 8 | 11,3 | 11,1 | 13,0 | 15,7 | 20,9 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,8 | 16,4 | 13,9 |

| Caratteristiche termiche dinamiche | | | |
|---------------------------------------|------------|---------|------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,049 | W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,134 | - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 11,881 | h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 382,400 | kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 392,150 | kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 66,402 | kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 19,886 | kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 4,783 | [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 1,419 | [W/m ² K,h] |

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

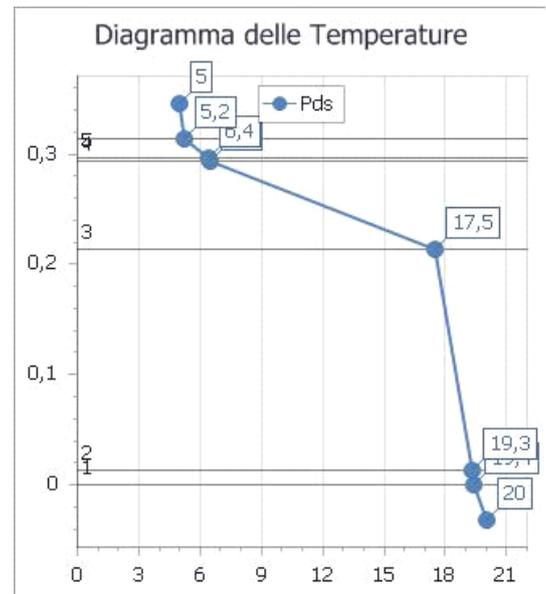
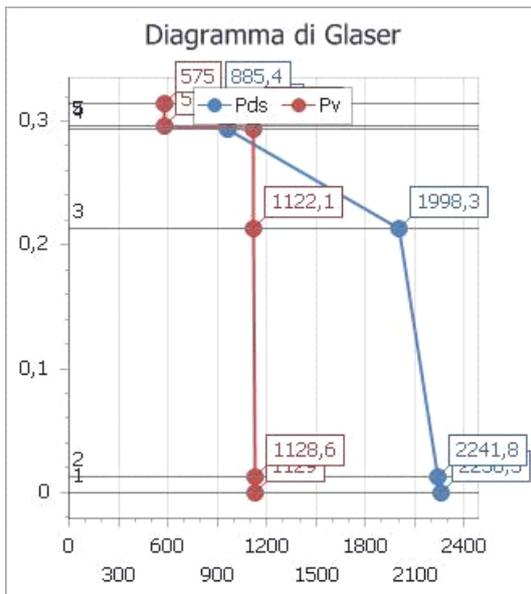
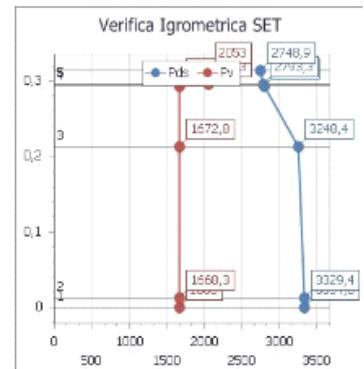
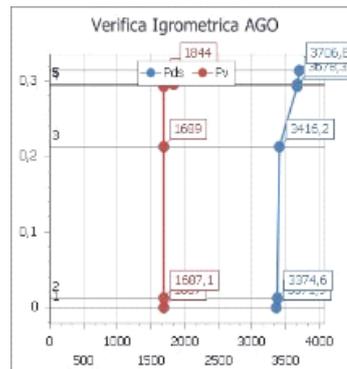
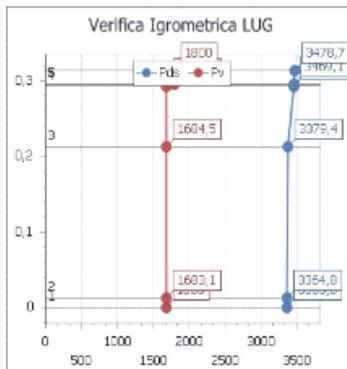
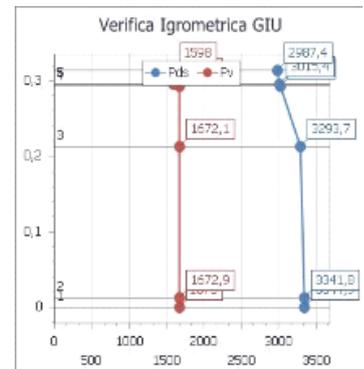
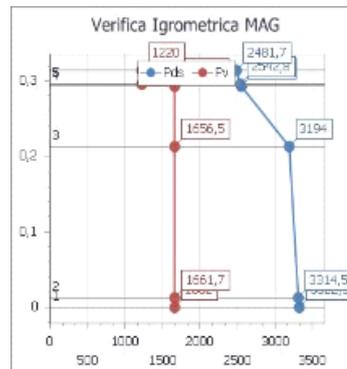
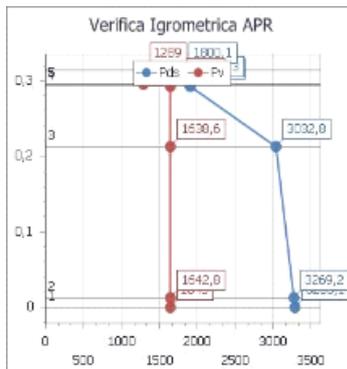
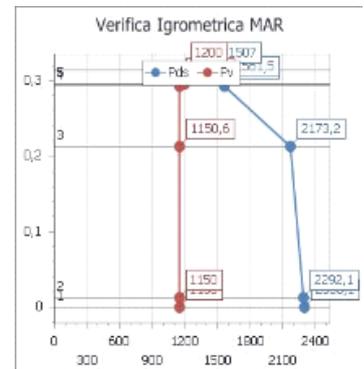
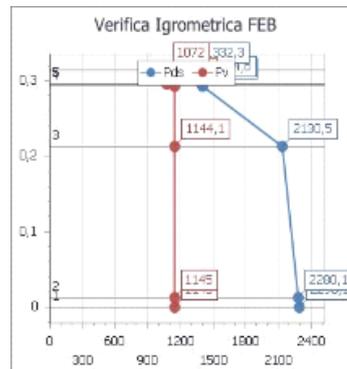
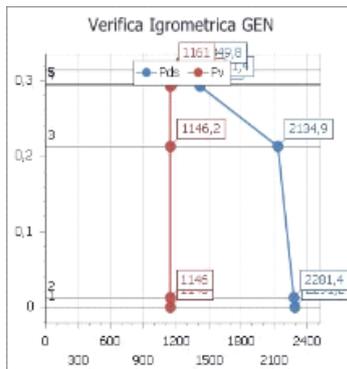
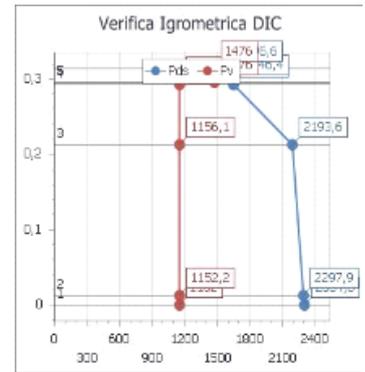
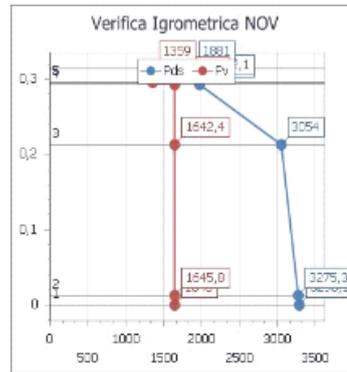
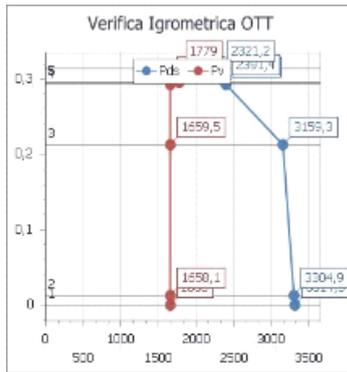


Diagramma di Glaser





Verifica della condensa superficiale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,218 | 0,236 | 0,029 | 0,311 | -0,392 | -2,550 | -11,833 | -4,176 | -1,088 | -0,145 | 0,260 | -0,115 |
| fRsi | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|--|
| Condensa superficiale | Non è presente condensa superficiale. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,908; fRsi,min=0,311) |

Verifica formazione muffe

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature di riferimento | 11,300 | 11,100 | 13,000 | 15,700 | 20,900 | 24,000 | 26,600 | 27,700 | 22,600 | 19,800 | 16,400 | 13,900 |
| Pressioni vapore acqueo | 1151,581 | 1062,948 | 1192,198 | 1275,867 | 1212,991 | 1591,576 | 1796,618 | 1842,402 | 2043,402 | 1766,162 | 1345,794 | 1467,120 |
| Umidità relativa esterna | 86,000 | 80,500 | 79,600 | 71,600 | 49,100 | 53,400 | 51,600 | 49,600 | 74,600 | 76,500 | 72,200 | 92,400 |
| 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 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,621 | 0,629 | 0,529 | 0,660 | 0,314 | -0,750 | -5,833 | -2,059 | -0,029 | 0,435 | 0,635 | 0,459 |
| fRsi | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 |

| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,908; fRsi,min=0,660) |

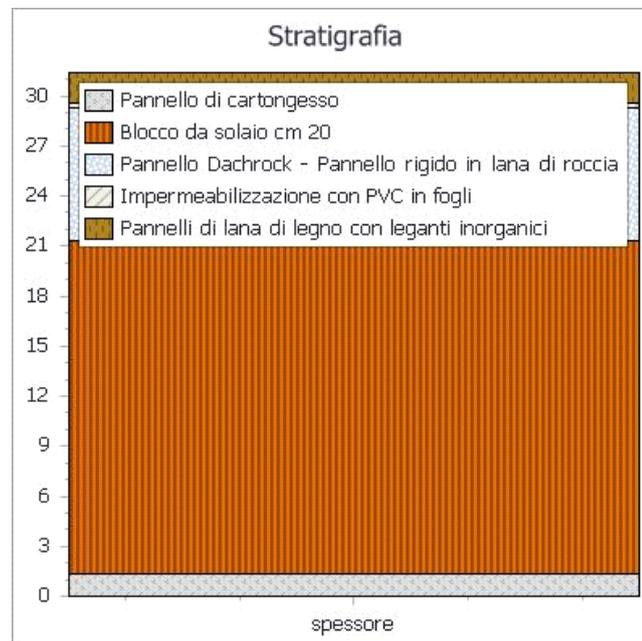
| Cod. | Tipologia | Confinante con ... | Descrizione |
|---------|----------------|--------------------|-------------------------|
| SOL COP | Solaio Esterno | SUD | Copertura piana ISOLATA |

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 | Pannello di cartongesso | 0,013 | 0,600 | 750,000 | 840,000 | 8,000 | 0,000 |
| 2 | Blocco da solaio cm 20 | 0,200 | 0,600 | 1800,000 | 1000,000 | 9,000 | 0,000 |
| 3 | Pannello Dachrock - Pannello rigido in lana di roccia non rivestito ad alta densità, per l'isolamento termico ed acustico di solai all'estradosso. | 0,080 | 0,040 | 160,000 | 1030,000 | 1,000 | 0,000 |
| 4 | Impermeabilizzazione con PVC in fogli | 0,003 | 0,160 | 1400,000 | 1300,000 | 50000,000 | 0,000 |
| 5 | Pannelli di lana di legno con leganti inorganici | 0,018 | 0,085 | 300,000 | 2100,000 | 2,000 | 0,000 |

| | | | |
|--|--|---------------|----------------------|
| | Spessore totale [m]: | 0,314 | |
| | Resistenza superficiale interna (R _i): | 0,100 | [m ² K/W] |
| | Resistenza superficiale esterna (R _e): | 0,040 | [m ² K/W] |
| | Resistenza termica totale: | 2,726 | [m ² K/W] |
| | Trasmittanza termica totale (U): | 0,367 | [W/m ² K] |
| | Valore limite trasmittanza (U _{lim}): | 0,3800 | [W/m ² K] |

Rappresentazione stratigrafia



Pressione parziale del vapore (P) e di saturazione (P_{sat}) [Pa]

| Int. | Dato | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | P | 1146,0 | 1145,0 | 1150,0 | 1643,0 | 1662,0 | 1673,0 | 1683,0 | 1687,0 | 1668,0 | 1658,0 | 1646,0 | 1152,0 |
| | P _{sat} | 2291,2 | 2290,1 | 2300,1 | 3285,1 | 3322,5 | 3344,9 | 3363,8 | 3371,9 | 3334,8 | 3314,5 | 3290,1 | 2304,8 |
| 2 | P | 1146,0 | 1145,0 | 1150,0 | 1642,8 | 1661,7 | 1672,9 | 1683,1 | 1687,1 | 1668,3 | 1658,1 | 1645,8 | 1152,2 |
| | P _{sat} | 2281,4 | 2280,1 | 2292,1 | 3269,2 | 3314,5 | 3341,8 | 3364,8 | 3374,6 | 3329,4 | 3304,9 | 3275,3 | 2297,9 |
| 3 | P | 1146,2 | 1144,1 | 1150,6 | 1638,6 | 1656,5 | 1672,1 | 1684,5 | 1689,0 | 1672,8 | 1659,5 | 1642,4 | 1156,1 |
| | P _{sat} | 2134,9 | 2130,5 | 2173,2 | 3032,8 | 3194,0 | 3293,7 | 3379,4 | 3416,2 | 3248,4 | 3159,3 | 3054,0 | 2193,6 |
| 4 | P | 1146,2 | 1144,0 | 1150,7 | 1638,4 | 1656,2 | 1672,0 | 1684,5 | 1689,0 | 1673,0 | 1659,6 | 1642,3 | 1156,2 |
| | P _{sat} | 1417,0 | 1400,3 | 1566,4 | 1902,8 | 2548,3 | 3017,9 | 3468,3 | 3675,8 | 2797,2 | 2397,7 | 1980,4 | 1650,9 |
| 5 | P | 1161,0 | 1072,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1598,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1779,0 | 1359,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1411,4 | 1394,6 | 1561,5 | 1894,3 | 2542,8 | 3015,4 | 3469,1 | 3678,3 | 2793,3 | 2391,4 | 1972,1 | 1646,4 |
| 6 | P | 1161,0 | 1072,0 | 1200,0 | 1289,0 | 1220,0 | 1598,0 | 1800,0 | 1844,0 | 2053,0 | 1779,0 | 1359,0 | 1476,0 |
| | P _{sat} | 1349,8 | 1332,3 | 1507,0 | 1800,1 | 2481,7 | 2987,4 | 3478,7 | 3706,8 | 2748,9 | 2321,2 | 1881,0 | 1596,6 |

| 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 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 26,0 | 20,0 |
| 2 | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 25,6 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,9 | 25,8 | 25,6 | 19,8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 25,5 | 25,8 | 25,9 | 26,0 | 26,1 | 25,8 | 25,7 | 25,6 | 19,7 |
| 4 | 18,5 | 18,5 | 18,8 | 24,3 | 25,1 | 25,7 | 26,1 | 26,3 | 25,4 | 25,0 | 24,4 | 19,0 |
| 5 | 12,2 | 12,0 | 13,7 | 16,7 | 21,4 | 24,2 | 26,5 | 27,5 | 22,9 | 20,4 | 17,4 | 14,5 |
| 6 | 12,1 | 11,9 | 13,6 | 16,7 | 21,4 | 24,2 | 26,5 | 27,5 | 22,9 | 20,4 | 17,3 | 14,5 |
| 7 | 11,4 | 11,2 | 13,1 | 15,9 | 21,0 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,9 | 16,5 | 14,0 |
| 8 | 11,3 | 11,1 | 13,0 | 15,7 | 20,9 | 24,0 | 26,6 | 27,7 | 22,6 | 19,8 | 16,4 | 13,9 |

Caratteristiche termiche dinamiche

| | | | |
|---------------------------------------|------------|---------|------------------------|
| Trasmittanza termica periodica | $ Y_{ie} $ | 0,049 | W/m ² K |
| Fattore di attenuazione | f_d | 0,134 | - |
| Sfasamento dell'onda termica | φ | 11,881 | h |
| Massa superficiale (escluso intonaco) | M_s | 382,400 | kg/m ² |
| Massa superficiale | $M_{s,t}$ | 392,150 | kg/m ² |
| Capacità termica areica interna | k_1 | 66,402 | kJ/m ² K |
| Capacità termica areica esterna | k_2 | 19,886 | kJ/m ² K |
| Ammettenza termica lato interno | Y_{ii} | 4,783 | [W/m ² K,h] |
| Ammettenza termica lato esterno | Y_{ee} | 1,419 | [W/m ² K,h] |

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

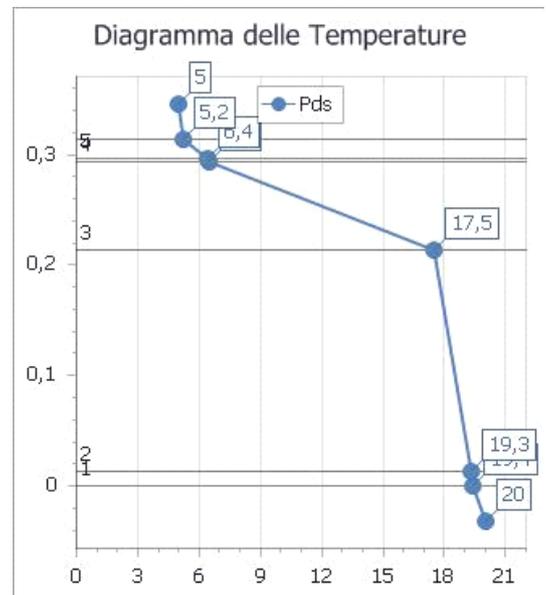
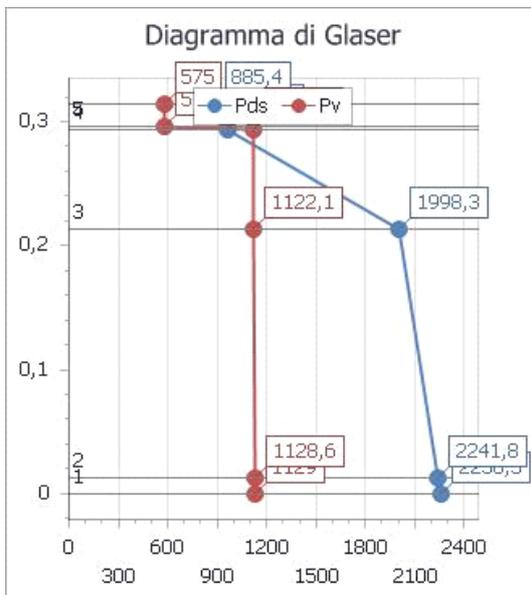
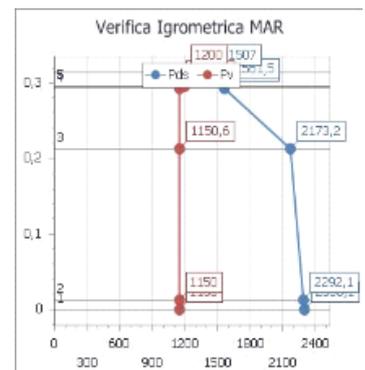
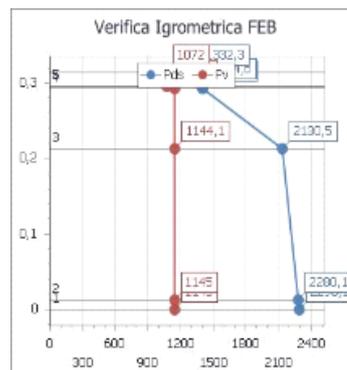
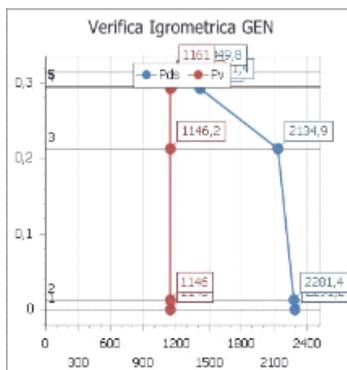


Diagramma di Glaser



| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Temperature interne | 20,000 | 20,000 | 20,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 26,000 | 20,000 |
| Pressioni vapore acqueo interno | 1519,018 | 1519,018 | 1519,018 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 2183,647 | 1519,018 |
| fRsi,min | 0,621 | 0,629 | 0,529 | 0,660 | 0,314 | -0,750 | -5,833 | -2,059 | -0,029 | 0,435 | 0,635 | 0,459 |
| fRsi | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 | 0,908 |

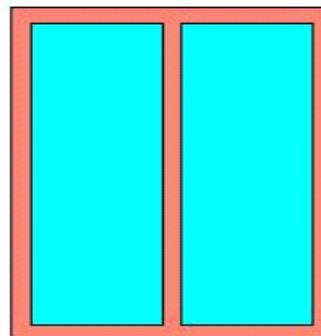
| Verifica | Esito |
|-----------------------|---|
| Condensa superficiale | Non è prevista la formazione di muffe. |
| Mese critico | Aprile (fRsi=0,908; fRsi,min=0,660) |

ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI

| Cod. | Tipologia serramento | Descrizione |
|----------------------|----------------------|---|
| IE06-0002-0002--0002 | Singolo | IE06-0002-0002--0002 - FINESTRA TIPO F5 |

Dati vetro

| | |
|---|--|
| Tipo | Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:Argon |
| Tramittanza (U_g) | 1,200 W/m^2K |
| Emissività (ϵ) | $\leq 0,05$ |
| Trasmittanza di energia solare ($g_{gl,n}$) | 0,595 |
| Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ_g) | W/K |



Dati telaio

| | |
|-----------------------|--|
| Tipo | PVC - Profilo vuoto - con cinque camere cave |
| Tramittanza (U_f) | W/m^2K |

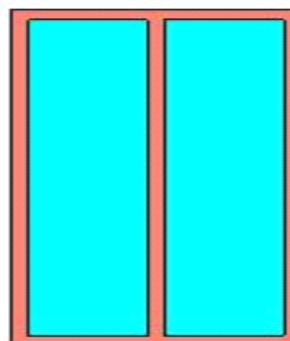
Dati infisso

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Tramittanza (U_w) | 1,400 W/m^2K |
| Fattore di telaio (F_f) | 0,200 |

| Cod. | Tipologia serramento | Descrizione |
|------|----------------------|--------------------------|
| IE06 | Singolo | IE06 - FINESTRA TIPO PF1 |

Dati vetro

| | |
|---|--|
| Tipo | Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:Argon |
| Tramittanza (U_g) | 1,200 W/m^2K |
| Emissività (ϵ) | $\leq 0,05$ |
| Trasmittanza di energia solare ($g_{gl,n}$) | 0,595 |
| Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ_g) | W/K |



Dati telaio

| | |
|-----------------------|--|
| Tipo | PVC - Profilo vuoto - con cinque camere cave |
| Tramittanza (U_f) | W/m^2K |

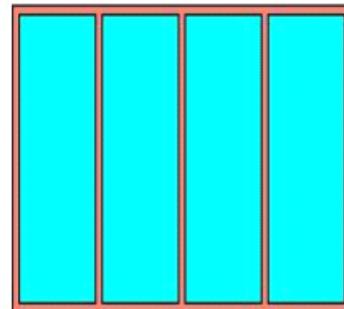
Dati infisso

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Tramittanza (U_w) | 1,400 W/m^2K |
| Fattore di telaio (F_f) | 0,200 |

| Cod. | Tipologia serramento | Descrizione |
|---------------------|----------------------|--|
| IE06-0002-0002-0002 | Singolo | IE06-0002-0002-0002 - FINESTRA TIPO F4 |

Dati vetro

| | |
|--|--|
| Tipo | Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:Argon |
| Tramittanza (U_g) | 1,200 W/m^2K |
| Emissività (ϵ) | $\leq 0,05$ |
| Trasmittanza di energia solare ($g_{gl,\eta}$) | 0,595 |
| Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ_g) | W/K |



Dati telaio

| | |
|-----------------------|--|
| Tipo | PVC - Profilo vuoto - con cinque camere cave |
| Tramittanza (U_f) | W/m^2K |

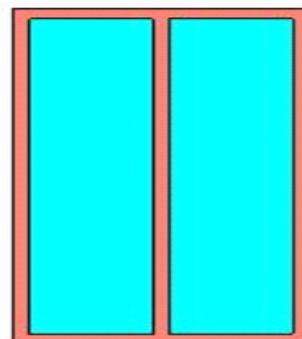
Dati infisso

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Tramittanza (U_w) | 1,400 W/m^2K |
| Fattore di telaio (F_f) | 0,200 |

| Cod. | Tipologia serramento | Descrizione |
|-----------|----------------------|-------------------------------|
| IE06-0002 | Singolo | IE06-0002 - FINESTRA TIPO PF2 |

Dati vetro

| | |
|--|--|
| Tipo | Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:Argon |
| Tramittanza (U_g) | 1,200 W/m^2K |
| Emissività (ϵ) | $\leq 0,05$ |
| Trasmittanza di energia solare ($g_{gl,\eta}$) | 0,591 |
| Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ_g) | W/K |



Dati telaio

| | |
|-----------------------|--|
| Tipo | PVC - Profilo vuoto - con cinque camere cave |
| Tramittanza (U_f) | W/m^2K |

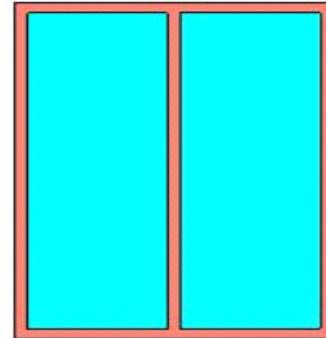
Dati infisso

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Tramittanza (U_w) | 1,400 W/m^2K |
| Fattore di telaio (F_f) | 0,200 |

| Cod. | Tipologia serramento | Descrizione |
|----------------|----------------------|------------------------------------|
| IE06-0002-0002 | Singolo | IE06-0002-0002 - FINESTRA TIPO PF3 |

Dati vetro

| | |
|--|--|
| Tipo | Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:Argon |
| Tramittanza (U_g) | 1,200 W/m ² K |
| Emissività (ϵ) | ≤ 0,05 |
| Trasmittanza di energia solare ($g_{gl,\eta}$) | 0,588 |
| Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ_g) | W/K |



Dati telaio

| | |
|-----------------------|--|
| Tipo | PVC - Profilo vuoto - con cinque camere cave |
| Tramittanza (U_f) | W/m ² K |

Dati infisso

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Tramittanza (U_w) | 1,400 W/m ² K |
| Fattore di telaio (F_f) | 0,200 |