ACCORDO DI PROGRAMMA

(ai sensi dell'art. 7 della L.R. 11/2004 e dell'art. 34 del D.Lgs 267/2000)
per l'attuazione del **Comparto C2 Marangona**
in variante al P.I. del Comune di Verona
e titolo abilitativo edilizio convenzionato
per l'attuazione del comparto n. 1 Corte Alberti

Comune di Verona

Consorzio ZAI
Interporto Quadrante Europa

FASCICOLO 3

PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO - OPERE INFRASTRUTTURALI E DI URBANIZZAZIONE INTRA AMBITO A.I.U. n. 1 "CORTE ALBERTI" E PIATTAFORME PRODUTTIVE

Progettisti

Ing. Filippo Salis
Via Moscova, 47 - MILANO (MI)
tel. 02 84177369
e-mail: info@sfre.it

Il Presidente del Consorzio ZAI

Co-Progettisti opere a verde

arch. Fernando Tomasello
arch. Monica Pastore
via Roma, 68 - MASSANZAGO (PD)
tel. 049 9360030 - fax 049 9360394
e-mail: info@studiotomasello.it

Sviluppatore

VGP PARK ITALY 1 S.R.L.
Via Cassanese, 45 - SEGRATE (MI)
tel. 02 84177369
e-mail: vgpcostruzioniindustriali@vgpparks.eu

Comune di Verona
Il Sindaco
Avv. Federico Sboarina

Assessore all'urbanistica
Ing. Ilaria Segala

Urbanistica ESS - PEEP
Dott.ssa Donatella Fragiacomo

Progettazione Urbanistica Attuativa
Arch. Paolo Boninsegna
Arch. Chiara Tassello

Presidente ZAI
Dott. Matteo Gasparato

Direttore ZAI
Dott. Nicola Boaretti

Vice direttore ZAI
Geom. Raffaele Frigo

Studio Geologico e idrogeologico
Dott. Fabrizio Gola

Compatibilità idraulica
Ing. Giuseppe Baldo

3.2 - PROGETTO DEFINITIVO PIATTAFORME PRODUTTIVE

Elab. 3.2.03-105 Legge 10_91 WHC

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
A					
0	Settembre 2019	Emissione	...	...	

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

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

Area geografica

Regione **Veneto**

Provincia di **Verona**

Comune di **VERONA**

Ubicazione intervento

Via Chioda – EDIFICIO WHC

Proprietà

VGP PARK ITALY 1 Srl

Progettista

Costruttore

Tecnico

Per. Ind. Ivano MOLIN

Revisione n° 0

Data elaborazione: 28/06/2019

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

X	**NUOVA COSTRUZIONE**	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione

1.0 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Trattasi di fabbricato ad uso logistico con all'interno n°1 blocco uffici/spogliatoi personale.
L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in via **Via Chioda**, n.° , del Comune di **VERONA**, Provincia di **Verona**.

Dati catastali:

Sezione:	
Foglio:	
Particella/Mappale:	
Subalterno:	

1.1 TITOLO ABILITATIVO

Titolo abilitativo: , n.° del **30/06/2019**

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

Numero delle unità immobiliari:	**1**	Destinazione d'uso prevalente:	**E.2**

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

DENOMINAZIONE ZONA TERMICA	DESTINAZIONE D'USO DPR 419/93	VOLUME m^3
WHC	**E.2**	**1102,12**

1.2 SOGGETTI COINVOLTI

[**X**] Committente/i :

Tipologia	Persona giuridica
Cognome e Nome / Denominazione	VGP PARK ITALY 1 Srl

[**X**] Costruttore/i :
[**X**] Progettista/i :
[**X**] Direttore/i :
[**X**] Tecnico/i :

Denominazione	**Per. Ind. Ivano MOLIN**
Indirizzo	Via Breda22

Cap	30016
Città	JESOLO
Provincia	VE
Codice fiscale	MLNVNI73L09L736H
Partita IVA	02948480278
Telefono	0413190453
Fax	0413190453
Iscrizione	Collegio periti industriali e periti industriali laureati
Numero di iscrizione	1837
Provincia di iscrizione	VE
Email	molinivano@gmail.com
AMBITI	

- Tecnico degli impianti termici
- Tecnico lavori sistemi di ricambio d'aria
- Tecnico lavori impianto di illuminazione

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	**2468**	*GG*
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	**268,2**	*°K*
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	**304,8**	*°K*

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Climatizzazione	invernale	estiva	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio (V)	**1102,12**	**1102,12**	m^3
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	**858,89**	**858,89**	m^2
Rapporto S/V	**0,78**		
Superficie utile energetica dell'edificio	**275,53**	**275,53**	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) — **-**

- Adozione di materiali ad elevata riflettenza solare per le coperture — ***Sì***

Valori di riflettenza solare	*Per coperture piane*	***0,66***	> 0,65
	Per coperture a falde	***0,31***	> 0,30

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture — ***No***

  Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

- 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:

- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare — ***Sì***

  Descrizione e caratteristiche principali:
  L'impianto in pompa di calore a servizio degli uffici/spogliatoi sarà dotato di termostato per il controllo della temperatura su ogni singolo locale.

- 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	**86,6 %**
Verifica della copertura di almeno il 50,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento	**74,0 %**
Potenza di picco installata sull'edificio	**6,5**
Potenza minima di legge [(1/K) * S = (1/50) * 300]	**6**
Verifica della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	**VERIFICATO**

Denominazione	**Tipologia**	**SCOP**	**SPF**	**Limite inferiore SPF**	**Verificato**	**Eres*** [kWh/anno]
Pompa di Calore Aria-Aria	Elettricità	5,0	1,14	1,15	**NON VERIFICATO**	4880,52
Pompa di calore Aria-Acqua per produzione ACS	Elettricità	4,6	2,30	1,15	**VERIFICATO**	504,98

Tipologia impianto	Pompa di calore "**Pompa di Calore Aria-Aria**"		
	Riscaldamento	**ACS**	**Raffrescamento**
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	**4880,522**	**0,000**	**0,000**
Fabbisogno totale di energia primaria (kWh anno)	**12810,013**	**0,000**	**0,000**
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	**38,099 %**	**0,000 %**	**0,000 %**

Tipologia impianto	Fotovoltaico		
	Riscaldamento	**ACS**	**Raffrescamento**
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	**2340,370**	**110,738**	**2034,321**
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	**57,519 %**	**69,353 %**	**100,000 %**

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

- 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 — ***Sì***

- 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)*:

Mese di massima insolazione estiva	$I_{m,s}$ [W/m^2]	$I_{m,s}$ limite [W/m^2]	Verifica
Giugno	284,72	290,00	Verifica non necessaria

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia
Impianto in pompa di calore a portata di refrigerante variabile VRV costituito da una unità esterna posata in copertura e da cassette a semincasso nel controsoffitto con dimensioni 60x60cm.

Sistema di generazione
Nessuna descrizione.

Sistema di termoregolazione
L'impianto in pompa di calore a servizio degli uffici/spogliatoi sarà dotato di termostato per il controllo della temperatura su ogni singolo locale.

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica
Nessuna descrizione.

Sistema di distribuzione del vettore termico
Nessuna descrizione.

Sistemi di ventilazione forzata
I blocchi uffici/spogliatoi saranno asserviti da un sistema di trattamento aria costituito da un recuperatore di calore a flussi incrociati posato sopra il solaio degli uffici. Aspirazione ed espulsione dell'aria verranno realizzati portando i canali in copertura.

Sistemi di accumulo termico
Nessuna descrizione.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria
Il sistema di produzione dell'ACS sarà costituito da un sistema con pompa di calore ed accumulo da 300 litri.

Trattamento di condizionamento chimico per l'aqua (rif. UNI 8065)	***No***
Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW	***0,0 gradi francesi***
Filtro di sicurezza	***No***

b) Specifiche dei generatori

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria	***No***
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto	***No***

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	**25,2**
Potenza elettrica assorbita	**5,0**
Coefficiente di prestazione (COP)	**5,0**
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	**25,2**
Indice di efficienza energetica (EER)	**3,6**
Valore minimo prescritto dal regolamento	**2,9**
Verifica requisiti minimi	**VERIFICATO**

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	**Pompa di calore Aria-Acqua per produzione ACS**
Uso	**ACS**
Tipologia	**Elettrica**
Combustibile utilizzato	**Elettricità**
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	**Aria esterna/Acqua impianto**
Potenza termica utile	**3,1**
Potenza elettrica assorbita	**0,7**
Coefficiente di prestazione (COP)	**4,6**

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

Tipo di conduzione invernale prevista

L'impianto di climatizzazione verrà gestito mediante un programma orario settimanale per il comando generale di accensione e spegnimento.

Tipo di conduzione estiva prevista
L'impianto di climatizzazione verrà gestito mediante un programma orario settimanale per il comando generale di accensione e spegnimento.

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

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari
L'impianto in pompa di calore a servizio degli uffici/spogliatoi sarà dotato di termostato per il controllo della temperatura su ogni singolo locale.

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali
Nessuna descrizione.

Le zone termiche sono dotate dei seguenti sistemi di regolazione:

Zona Termica "Zona Climatizzata 2 - WHC":	
- Tipo di regolazione	Solo climatica
- Caratteristiche della regolazione	Compensazione con sonda esterna

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

Nessuna descrizione.

e) Terminali di erogazione dell'energia

All'interno dei locali verranno utilizzati dei terminali a cassetta a semincasso nel controsoffitto di dimensione 60x60cm

Dettaglio dei sottosistemi di emissione delle singole zone termiche:

Zona Termica "WHC":	
- Tipologia locali:	Fino a 4 metri
- Terminali di erogazione:	Condizionatori (split)
- Potenza termica nominale:	14699,036 W

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Nessuna descrizione.

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

Nessuna descrizione.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Zona Termica "WHC":

Nessun tratto definito.

SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

Zona Termica "WHC":
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:	IMPIANTO FTV
Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut:	0,000 °
Inclinazione orizzontale dei pannelli (β):	30,000 °
Tipo riflessione ambientale:	Coefficiente di riflessione standard (albedo)
Coefficiente di riflessione:	0,200
Anno di installazione:	2019
Ostruzioni:	Assente

Energia irraggiata sul piano dei moduli [kWh/m^2]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	70,41	89,51	133,48	146,79	184,66	192,58	199,74	179,91	159,02	106,36	58,99	63,69

Totale Irradiazione: **1585,141 kWh/m²**

Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici

Tipo di modulo fotovoltaico:	Silicio multi cristallino
Grado di ventilazione dei moduli:	Moduli moderatamente ventilati
Superficie di captazione:	50,000 m²
Kpv:	0,130

Fpv:	0,750
Potenza di picco Wpv:	6,500 kW

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$E_{el,pv}$	343,26	436,35	650,73	715,59	900,23	938,82	973,73	877,04	775,24	518,53	287,58	310,46

Totale Energia prodotta: 7727,562 kWh

5.3 Impianti solari termici

Nessun impianto solare termico presente

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

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m^{2}K]
PAR-000038	PareteEsterna	PARETE ESTERNA UFFICI (SANDWICH E CONTROPARETE)	0,140
PAR-000037	PareteEsterna	PARETE ESTERNA UFFICI (SANDWICH E CONTROPARETE)	0,724

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m^{2}K]
SOL-000039	SolaioEsterno	COPERTURA	0,189

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m^{2}K]
PAV-000040	PavimentoEsterno	PAVIMENTO PIANO TERRA	0,185

STRUTTURE TECNICHE TRASPARENTI E OPACHE

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m^{2}K]
INF-001	Infisso singolo	Nuovo infisso vetro camera	1,500

RICAMBI D'ARIA

Zona Termica "WHC"

OFF

Tipologia di ventilazione **Naturale**

Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,800**

OFF2

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

OFF3

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

KIT

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

WCW

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

WCM

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

WCD

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

PRI

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

HAL

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

WCM+CRM

Tipologia di ventilazione		**Naturale**

Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

WCW+CRW

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

KIT

Tipologia di ventilazione		**Naturale**
Tasso di ricambio d'aria	*1/h*	**0,679**

b) Indici di prestazione energetica

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie H'$_T$) [W/m^{2}K]

H'$_T$	0,257	*coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie*
H'$_{T,L}$	0,500	*coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie*
Verifica	**H'$_T$ < H'$_{T,L}$**	**VERIFICATO**

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

$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,010	*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*
Verifica	**Asol,est/Asup,utile < (Asol,est/Asup,utile)limite**	**VERIFICATO**

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

$EP_{H,nd}$	33,0	*indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio*
$EP_{H,nd,limite}$	46,8	*indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica	**$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,limite}$**	**VERIFICATO**

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

$EP_{C,nd}$	21,0	*indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio*
$EP_{C,nd,limite}$	25,6	*indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica	**$Q_{C,nd} < Q_{C,nd,limite}$**	**VERIFICATO**

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

$EP_{gl,tot}$	51,4	*indice di prestazione energetica globale dell'edificio*
$EP_{gl,tot,limite}$	89,4	*indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica	**$EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$**	**VERIFICATO**

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

$EP_{gl,nr}$	12,6	*indice di prestazione energetica globale dell'edificio*
$EP_{gl,nr,limite}$	23,6	*indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica	**$EP_{gl,nr} < EP_{gl,nr,limite}$**	**VERIFICATO**

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

η_H	2,696	*efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento*
$\eta_{H,limite}$	2,170	*efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica	**$\eta_H > \eta_{H,limite}$**	**VERIFICATO**

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm^3)	kWh/anno	**7934,2**
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	**1728**
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	**2340**
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	6,538	*efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria*
$\eta_{W,limite}$	3,482	*efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acs calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica	**$\eta_W > \eta_{W,limite}$**	**VERIFICATO**

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm^3)	kWh/anno	**311,4**
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	**49**
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	**111**

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

η_C	0,000	*efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento*
$\eta_{C,limite}$	19,252	*efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica	**$\eta_C > \eta_{C,limite}$**	**NON VERIFICATO**

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

Nessun impianto solare termico presente

d) Impianti fotovoltaici

Energia prodotta

- IMPIANTO FTV	*kWh anno*	**7727,6**
Energia prodotta totale	*kWh anno*	**7727,6**
Fabbisogno energia elettrica	*kWh anno*	**6262,8**
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%	**71,6**

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	*kWh anno*	**1777,4**
Energia rinnovabile ($EP_{gl, ren}$)	*kWh/m² anno*	**38,9**
Energia esportata (E_{esp})	*kWh anno*	**3242,1**
Energia rinnovabile in situ	*kWh anno*	**7727,6**
Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl, tot}$)	*kWh/m² anno*	**51,4**

f) Rendimenti medi sottosistemi

ZONA TERMICA WHC

Sottosistema	**H**	**W**	**C**
Sottosistema di emmissione/erogazione	100,00	100,00	97,00
Sottosistema di regolazione	100,00	-	95,00
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

[**X**] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazioni d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
[**X**] 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'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici";
[**X**] 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;
[**X**] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria;
[] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Per. Ind. Ivano MOLIN, inscritto a Collegio periti industriali e periti industriali laureati, 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.

VERONA, 28/06/2019

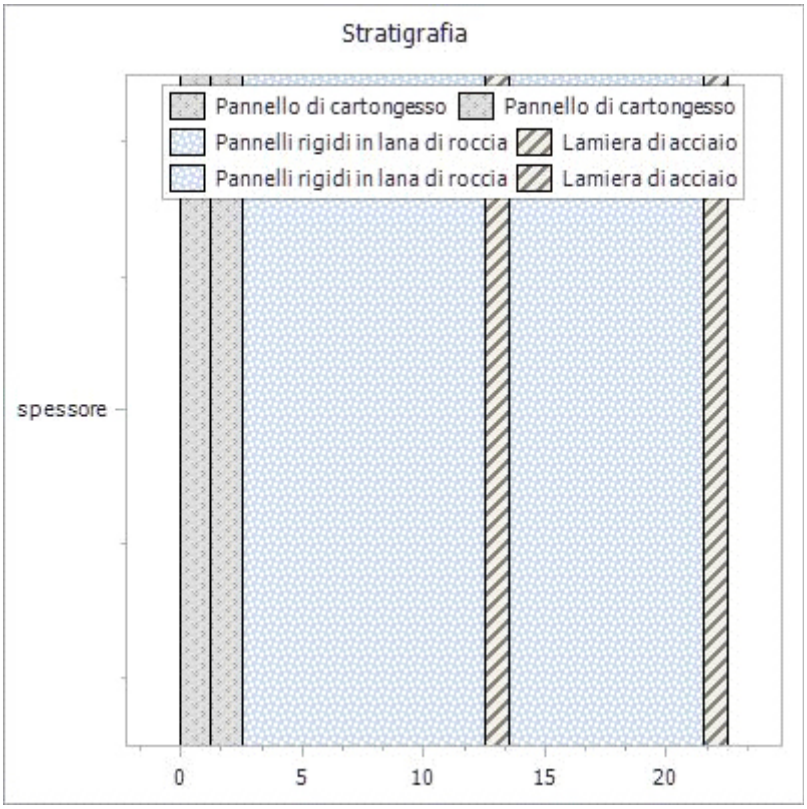
IL TECNICO

ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

Componenti opachi verticali

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAR-000038	**Parete Esterna**	**SUD**	**PARETE ESTERNA UFFICI (SANDWICH E CONTROPARETE)**

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	Pannelli rigidi in lana di roccia	0,100	0,039	200,000	1030,000	1,000	2,564
4	Lamiera di acciaio	0,010	52,000	7800,000	500,000	1000000,000	0,000
5	Pannelli rigidi in lana di roccia	0,080	0,039	200,000	1030,000	1,000	2,051
6	Lamiera di acciaio	0,010	52,000	7800,000	500,000	1000000,000	0,000
	Spessore totale [m]:	**0,225**					
	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:	**4,827**	[m^{2}K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	**0,207**	[W/m^{2}K]				
	Valore limite trasmittanza (U_{lim}):	**0,2600**	[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	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2268,9	2276,9	2293,7	2310,6	3315,9	3339,2	3348,2	3341,9	3320,6	2312,1	2290,2	2276,1
2	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2258,1	2267,4	2286,8	2306,4	3308,9	3336,0	3346,4	3339,0	3314,4	2308,2	2282,8	2266,5
3	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2247,4	2257,9	2280,0	2302,2	3302,0	3332,7	3344,7	3336,2	3308,3	2304,2	2275,4	2256,9
4	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	1224,8	1326,0	1562,1	1834,3	2540,0	2954,8	3130,3	3005,5	2620,4	1861,0	1511,0	1316,0
5	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	1224,7	1325,9	1562,0	1834,3	2539,9	2954,8	3130,2	3005,5	2620,4	1861,0	1510,9	1316,0
6	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	728,2	843,7	1139,2	1522,3	2045,8	2679,9	2967,4	2761,9	2163,6	1562,1	1072,3	832,0
7	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	728,2	843,6	1139,2	1522,2	2045,8	2679,9	2967,4	2761,8	2163,6	1562,1	1072,2	832,0

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

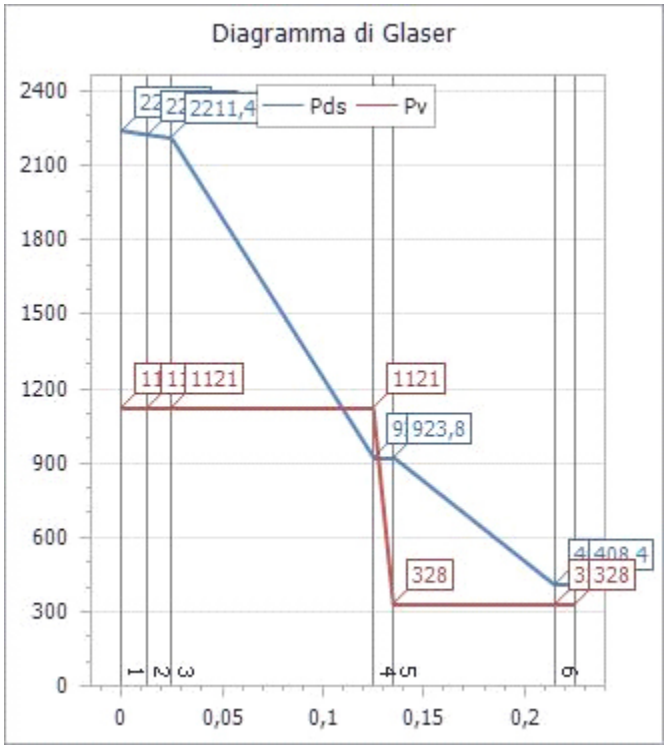
Temperature [° C]

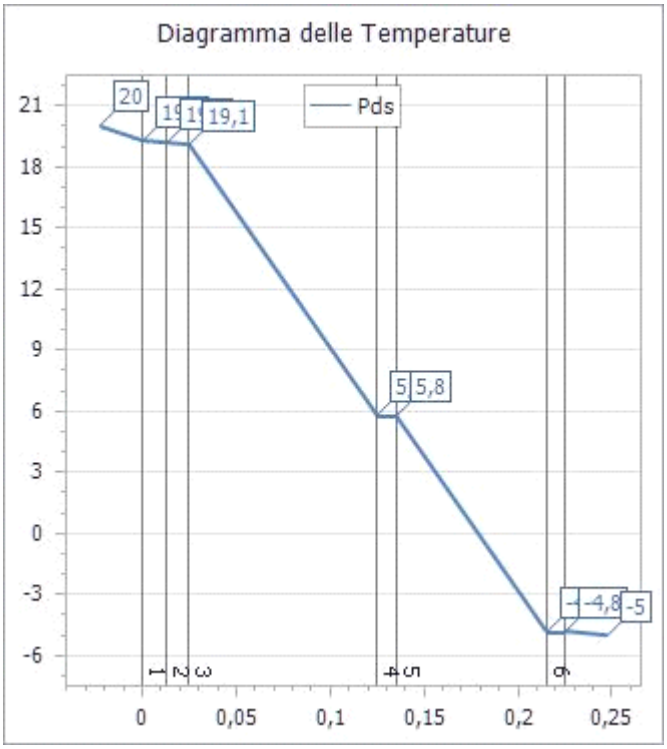
Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0	20,0
2	19,5	19,6	19,7	19,8	25,8	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,7	19,6
3	19,4	19,5	19,7	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,6	19,5
4	19,4	19,4	19,6	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,7	19,8	19,6	19,4
5	10,0	11,2	13,7	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,0
6	10,0	11,2	13,7	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,0
7	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,7	8,0	4,3

8	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,7	8,0	4,3
9	2,3	4,4	8,8	13,2	17,8	22,2	23,9	22,7	18,7	13,6	7,9	4,2

Caratteristiche termiche dinamiche			
Trasmittanza termica periodica	$\|Y_{ie}\|$	**0,039**	W/m^2K
Fattore di attenuazione	f_d	**0,186**	-
Sfasamento dell'onda termica	ϕ	**10,230**	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	**192,000**	kg/m^2
Massa superficiale	$M_{s,t}$	**210,750**	kg/m^2
Capacità termica areica interna	k_1	**21,524**	kJ/m^2K
Capacità termica areica esterna	k_2	**44,650**	kJ/m^2K
Ammettenza termica lato interno	Yii	**1,533**	$[W/m^2K,h]$
Ammettenza termica lato esterno	Yee	**3,220**	$[W/m^2K,h]$

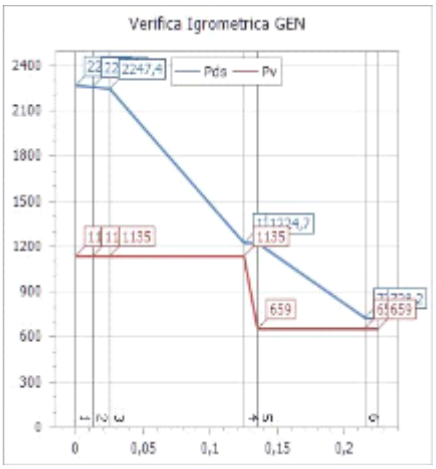
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

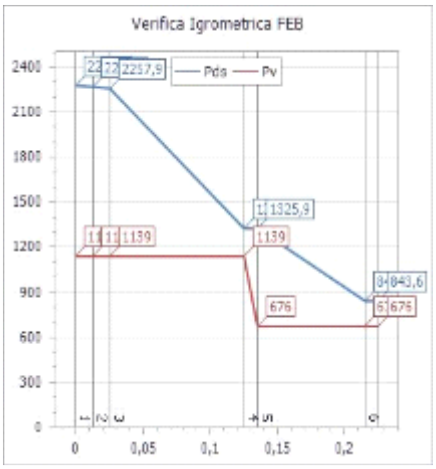


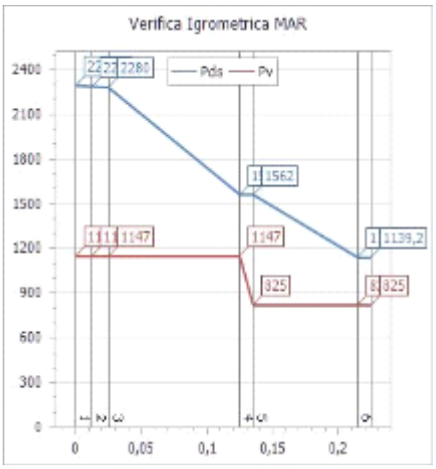


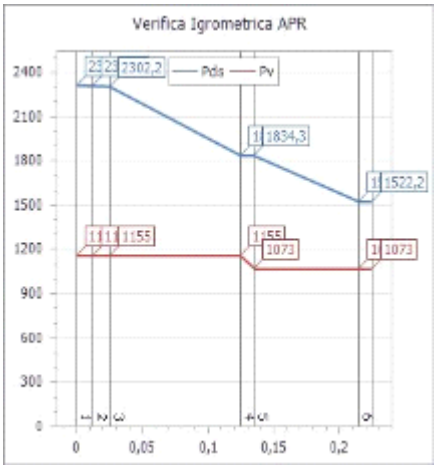
Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	76,9	%

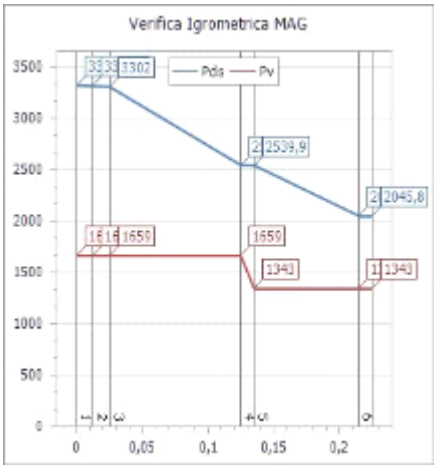
Verifica Igrometrica

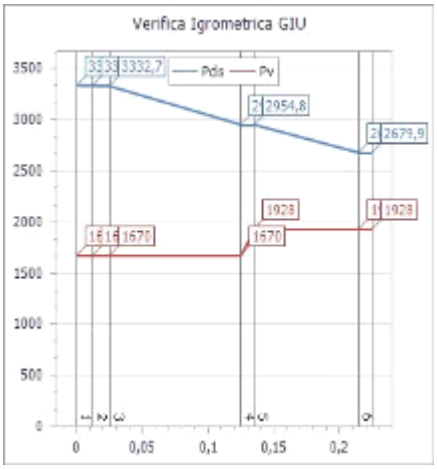

Verifica Igrometrica GEN
Pds
Pv
2247,4
1135
1234,7
659
1659
0
0,05
0,1
0,15
0,2

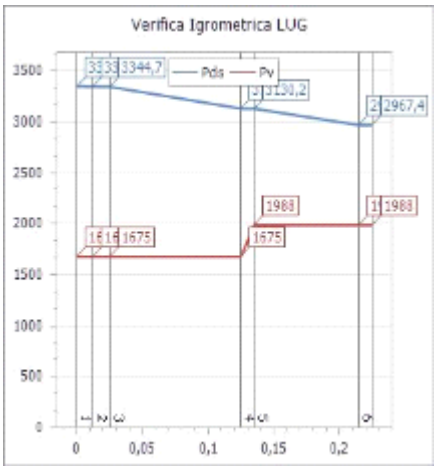

Verifica Igrometrica FEB
Pds
Pv
2257,9
1139
1325,9
676
1676
843,6
0
0,05
0,1
0,15
0,2

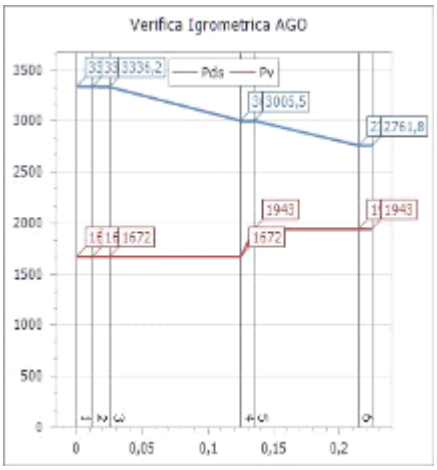

Verifica Igrometrica MAR
Pds
Pv
2280
1562
1147
1139,2
325
325
0
0,05
0,1
0,15
0,2

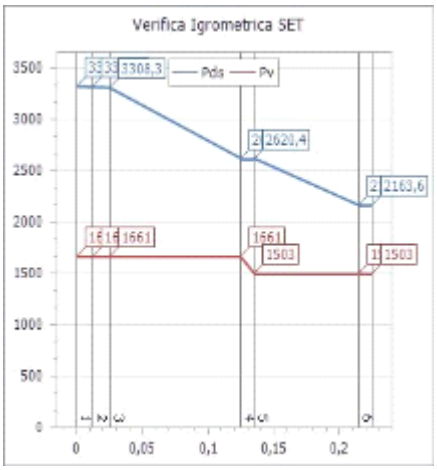

Verifica Igrometrica APR
Pds
Pv
2307,2
1834,3
1522,2
1155
1155
1073
1073
0
0,05
0,1
0,15
0,2

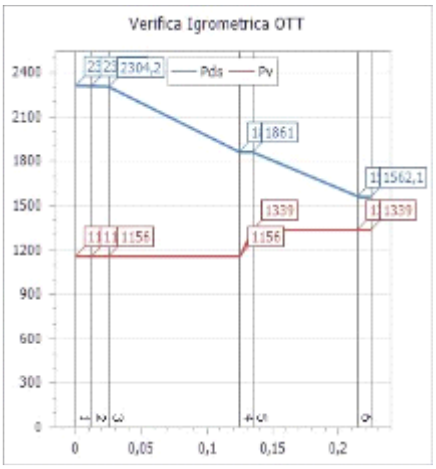

Verifica Igrometrica MAG
Pds
Pv
3302
2539,9
2045,8
1659
1659
1343
1343
0
0,05
0,1
0,15
0,2

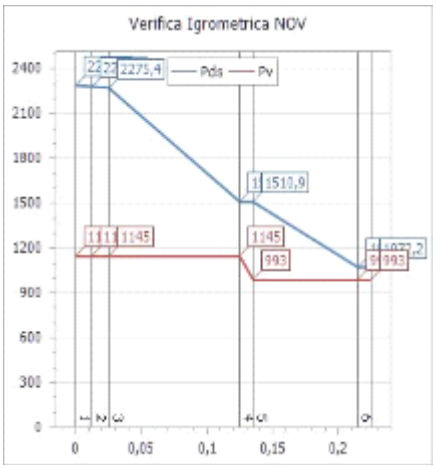

Verifica Igrometrica GIU
Pds
Pv
3332,7
2954,8
2679,9
1670
1928
1928
0
0,05
0,1
0,15
0,2

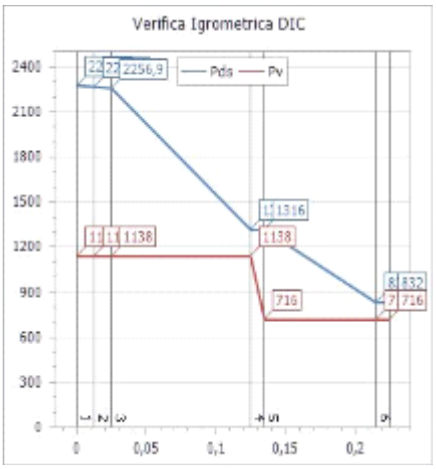

Verifica Igrometrica LUG
Pds
Pv
3344,7
3130,2
2967,4
1675
1988
1988
0
0,05
0,1
0,15
0,2


Verifica Igrometrica AGO
Pds
Pv
3336,2
3005,5
2761,8
1672
1943
1943
0
0,05
0,1
0,15
0,2


Verifica Igrometrica SET
Pds
Pv
3308,3
2620,4
2163,6
1661
1503
1503
0
0,05
0,1
0,15
0,2







Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,616	0,564	0,393	0,000	0,134	-0,868	-2,381	-1,152	0,027	-0,063	0,438	0,570
fRsi	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948

Verifica	Esito
Condensa superficiale	**Non è presente condensa superficiale.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,948; $f_{Rsi,min}$=0,616)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,814	0,788	0,705	0,515	0,573	0,079	-0,667	-0,061	0,521	0,484	0,727	0,791
fRsi	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948

Verifica	Esito
Condensa superficiale	**Non è prevista la formazione di muffe.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,948; $f_{Rsi,min}$=0,814)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAR-000038	**Parete Esterna**	**OVEST**	**PARETE ESTERNA UFFICI (SANDWICH E CONTROPARETE)**

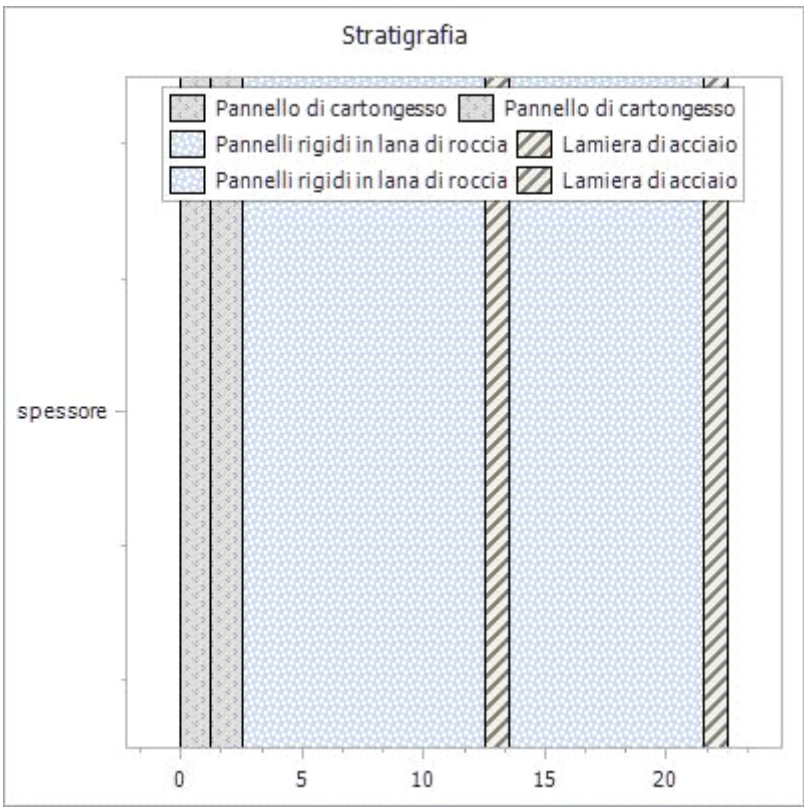
Proprietà dei materiali

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	Pannelli rigidi in lana di roccia	0,100	0,039	200,000	1030,000	1,000	2,564
4	Lamiera di acciaio	0,010	52,000	7800,000	500,000	1000000,000	0,000
5	Pannelli rigidi in lana di roccia	0,080	0,039	200,000	1030,000	1,000	2,051
6	Lamiera di acciaio	0,010	52,000	7800,000	500,000	1000000,000	0,000

	Spessore totale [m]:	**0,225**	
	Resistenza superficiale interna (R_i):	**0,130**	[m^2K/W]
	Resistenza superficiale esterna (R_e):	**0,040**	[m^2K/W]
	Resistenza termica totale:	**4,827**	[m^2K/W]
	Trasmittanza termica totale (U):	**0,207**	[W/m^2K]
	Valore limite trasmittanza (U_{lim}):	**0,2600**	[W/m^2K]

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	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2268,9	2276,9	2293,7	2310,6	3315,9	3339,2	3348,2	3341,9	3320,6	2312,1	2290,2	2276,1
2	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2258,1	2267,4	2286,8	2306,4	3308,9	3336,0	3346,4	3339,0	3314,4	2308,2	2282,8	2266,5
3	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2247,4	2257,9	2280,0	2302,2	3302,0	3332,7	3344,7	3336,2	3308,3	2304,2	2275,4	2256,9
4	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	1224,8	1326,0	1562,1	1834,3	2540,0	2954,8	3130,3	3005,5	2620,4	1861,0	1511,0	1316,0
5	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	1224,7	1325,9	1562,0	1834,3	2539,9	2954,8	3130,2	3005,5	2620,4	1861,0	1510,9	1316,0
6	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	728,2	843,7	1139,2	1522,3	2045,8	2679,9	2967,4	2761,9	2163,6	1562,1	1072,3	832,0
7	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0

	P_{sat}	728,2	843,6	1139,2	1522,2	2045,8	2679,9	2967,4	2761,8	2163,6	1562,1	1072,2	832,0

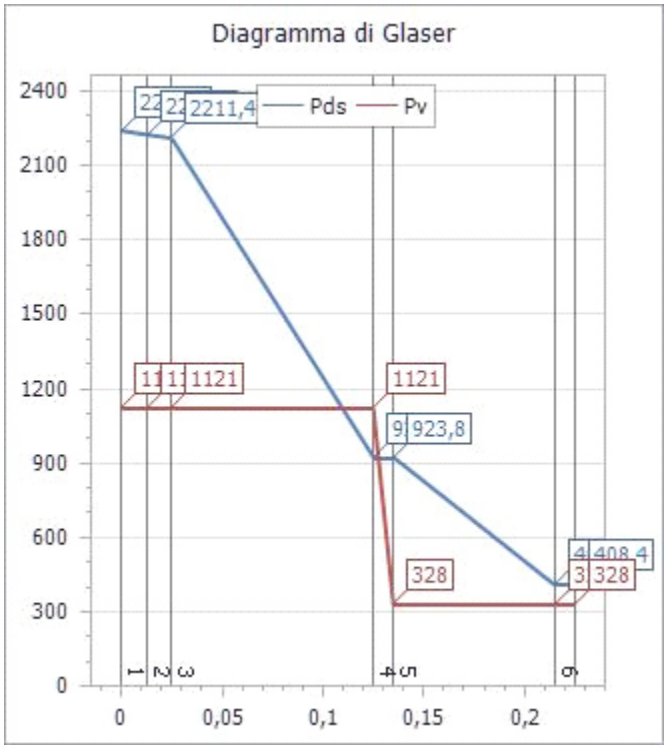
Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

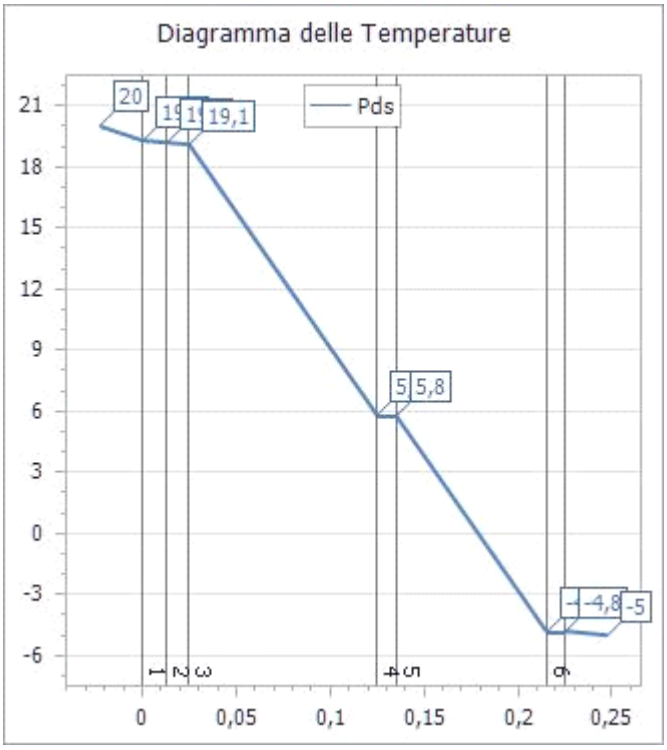
Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0	20,0
2	19,5	19,6	19,7	19,8	25,8	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,7	19,6
3	19,4	19,5	19,7	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,6	19,5
4	19,4	19,4	19,6	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,7	19,8	19,6	19,4
5	10,0	11,2	13,7	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,0
6	10,0	11,2	13,7	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,0
7	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,7	8,0	4,3
8	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,7	8,0	4,3
9	2,3	4,4	8,8	13,2	17,8	22,2	23,9	22,7	18,7	13,6	7,9	4,2

Caratteristiche termiche dinamiche			
Trasmittanza termica periodica	$\|Y_{ie}\|$	**0,039**	W/m^2K
Fattore di attenuazione	f_d	**0,186**	-
Sfasamento dell'onda termica	ϕ	**10,230**	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	**192,000**	kg/m^2
Massa superficiale	$M_{s,t}$	**210,750**	kg/m^2
Capacità termica areica interna	k_1	**21,524**	kJ/m^2K
Capacità termica areica esterna	k_2	**44,650**	kJ/m^2K
Ammettenza termica lato interno	Yii	**1,533**	$[W/m^2K,h]$
Ammettenza termica lato esterno	Yee	**3,220**	$[W/m^2K,h]$

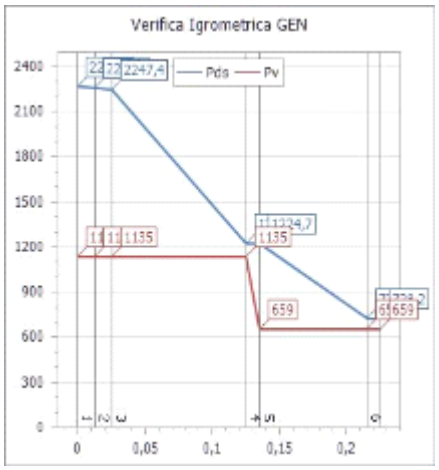
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

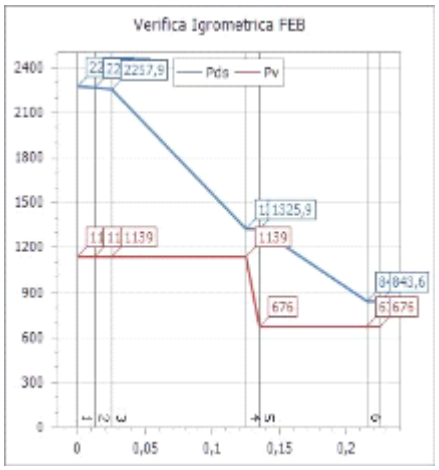


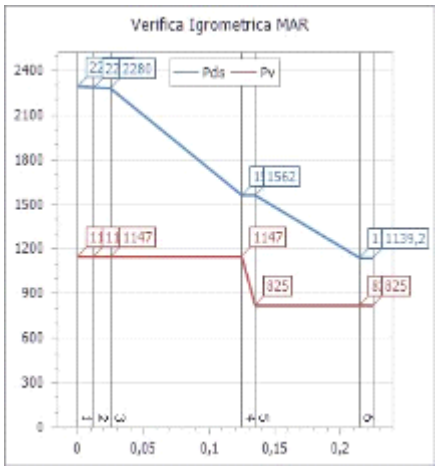


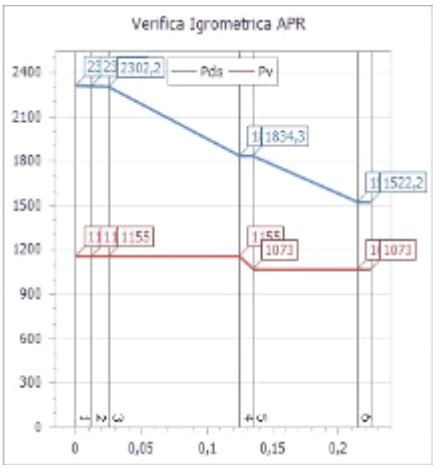
Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	76,9	%

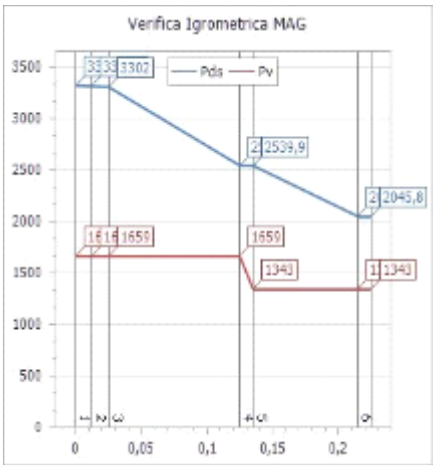
Verifica Igrometrica

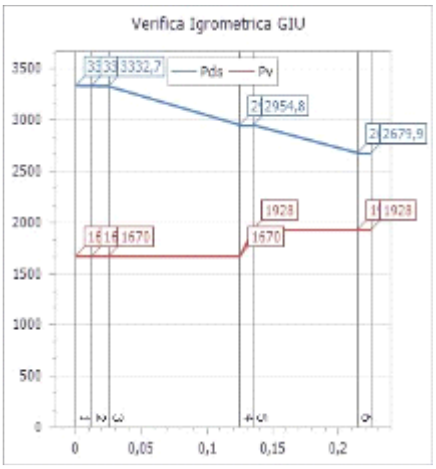


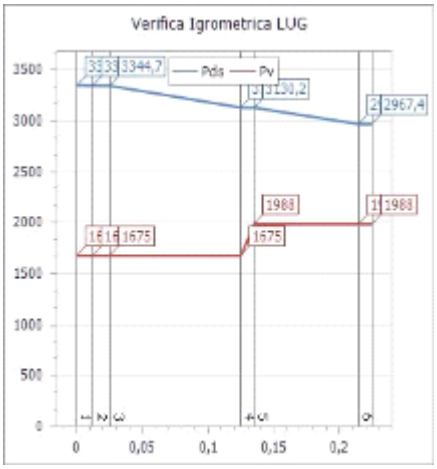


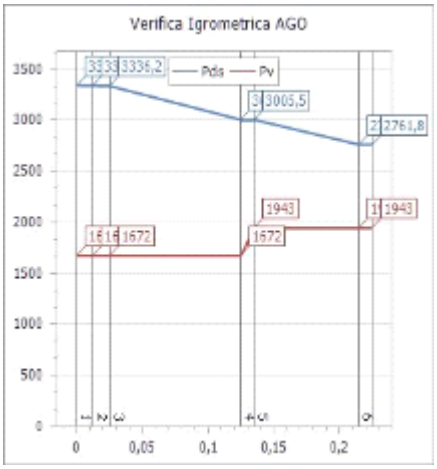


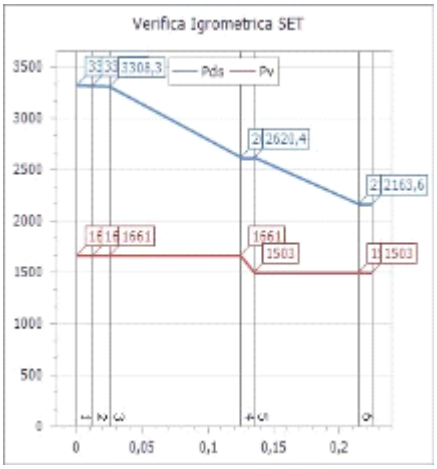


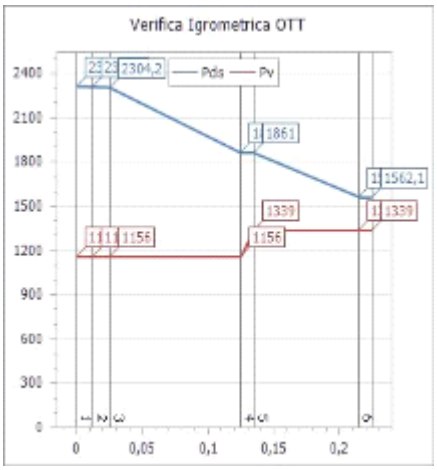


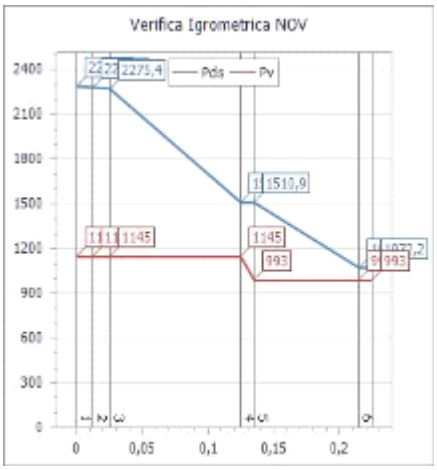


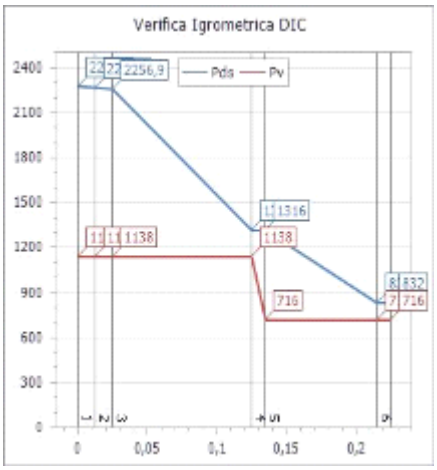












Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,616	0,564	0,393	0,000	0,134	-0,868	-2,381	-1,152	0,027	-0,063	0,438	0,570
fRsi	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948

Verifica	Esito

Condensa superficiale	**Non è presente condensa superficiale.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,948; $f_{Rsi,min}$=0,616)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,814	0,788	0,705	0,515	0,573	0,079	-0,667	-0,061	0,521	0,484	0,727	0,791
fRsi	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948

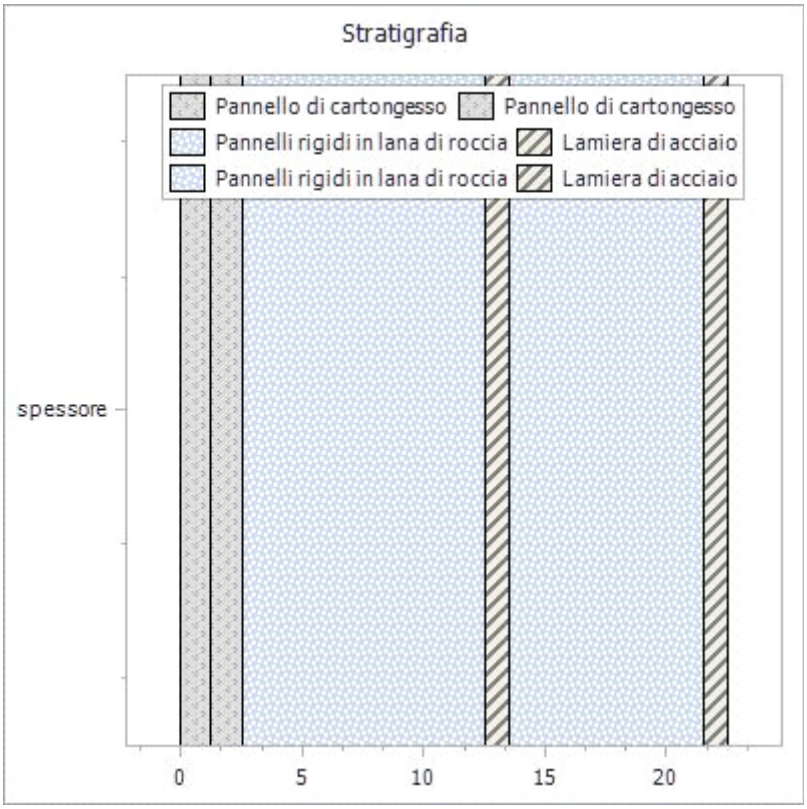
Verifica	Esito
Condensa superficiale	**Non è prevista la formazione di muffe.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,948; $f_{Rsi,min}$=0,814)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAR-000038	**Parete Esterna**	**EST**	**PARETE ESTERNA UFFICI (SANDWICH E CONTROPARETE)**

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	Pannelli rigidi in lana di roccia	0,100	0,039	200,000	1030,000	1,000	2,564
4	Lamiera di acciaio	0,010	52,000	7800,000	500,000	1000000,000	0,000
5	Pannelli rigidi in lana di roccia	0,080	0,039	200,000	1030,000	1,000	2,051
6	Lamiera di acciaio	0,010	52,000	7800,000	500,000	1000000,000	0,000
	Spessore totale [m]:	**0,225**					
	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:	**4,827**	[m^{2}K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	**0,207**	[W/m^{2}K]				
	Valore limite trasmittanza (U_{lim}):	**0,2600**	[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	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2268,9	2276,9	2293,7	2310,6	3315,9	3339,2	3348,2	3341,9	3320,6	2312,1	2290,2	2276,1
2	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2258,1	2267,4	2286,8	2306,4	3308,9	3336,0	3346,4	3339,0	3314,4	2308,2	2282,8	2266,5
3	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2247,4	2257,9	2280,0	2302,2	3302,0	3332,7	3344,7	3336,2	3308,3	2304,2	2275,4	2256,9
4	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	1224,8	1326,0	1562,1	1834,3	2540,0	2954,8	3130,3	3005,5	2620,4	1861,0	1511,0	1316,0
5	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	1224,7	1325,9	1562,0	1834,3	2539,9	2954,8	3130,2	3005,5	2620,4	1861,0	1510,9	1316,0
6	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	728,2	843,7	1139,2	1522,3	2045,8	2679,9	2967,4	2761,9	2163,6	1562,1	1072,3	832,0
7	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	728,2	843,6	1139,2	1522,2	2045,8	2679,9	2967,4	2761,8	2163,6	1562,1	1072,2	832,0

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

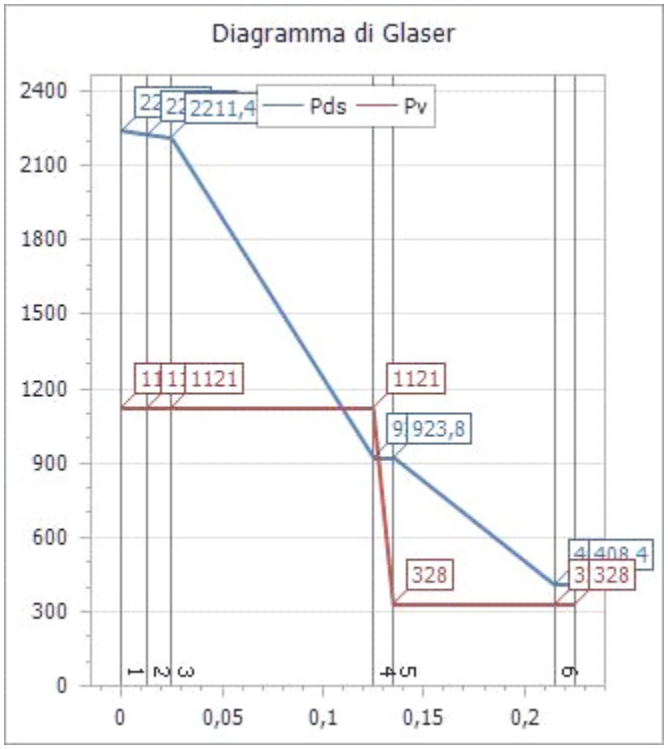
Temperature [° C]

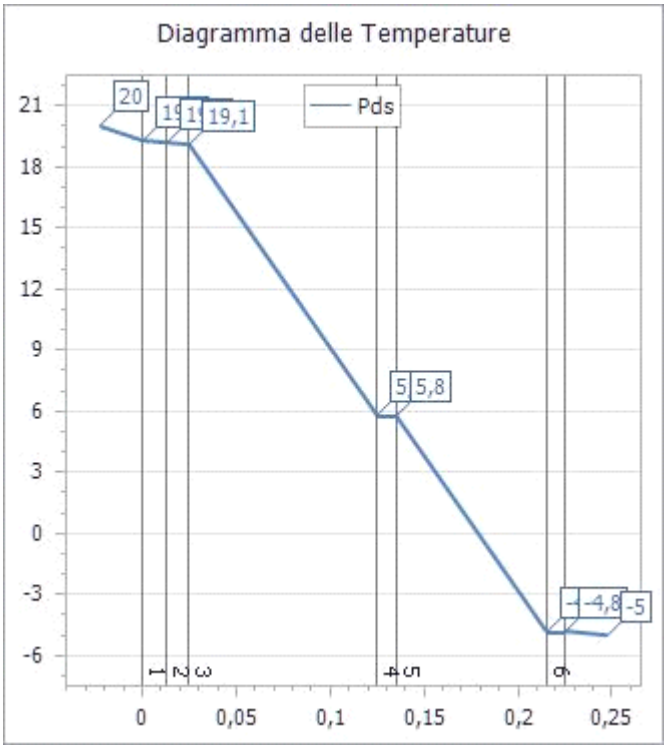
Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0	20,0
2	19,5	19,6	19,7	19,8	25,8	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,7	19,6
3	19,4	19,5	19,7	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,6	19,5
4	19,4	19,4	19,6	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,7	19,8	19,6	19,4
5	10,0	11,2	13,7	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,0
6	10,0	11,2	13,7	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,0
7	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,7	8,0	4,3

8	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,7	8,0	4,3
9	2,3	4,4	8,8	13,2	17,8	22,2	23,9	22,7	18,7	13,6	7,9	4,2

Caratteristiche termiche dinamiche			
Trasmittanza termica periodica	$\|Y_{ie}\|$	**0,039**	W/m^2K
Fattore di attenuazione	f_d	**0,186**	-
Sfasamento dell'onda termica	ϕ	**10,230**	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	**192,000**	kg/m^2
Massa superficiale	$M_{s,t}$	**210,750**	kg/m^2
Capacità termica areica interna	k_1	**21,524**	kJ/m^2K
Capacità termica areica esterna	k_2	**44,650**	kJ/m^2K
Ammettenza termica lato interno	Yii	**1,533**	$[W/m^2K,h]$
Ammettenza termica lato esterno	Yee	**3,220**	$[W/m^2K,h]$

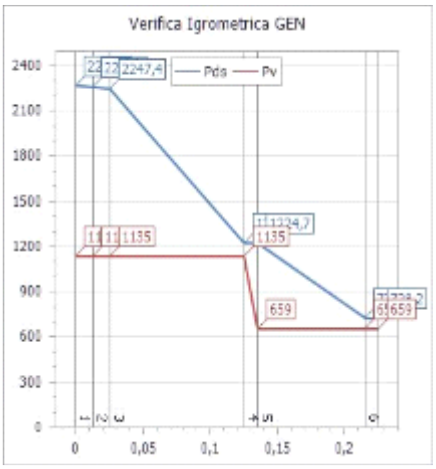
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

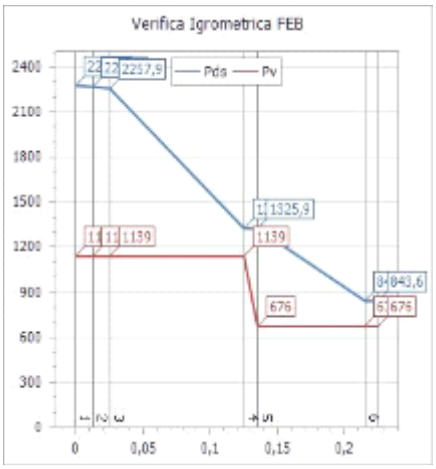


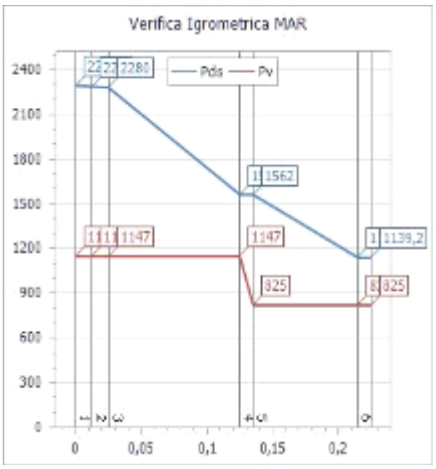


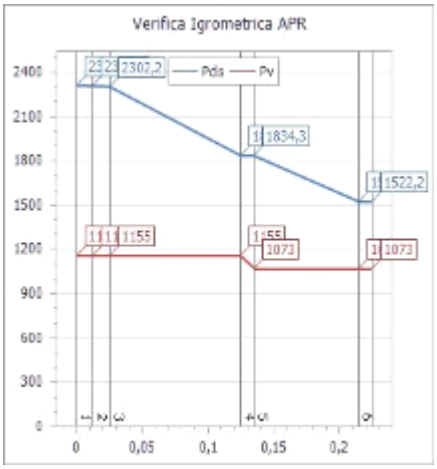
Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	76,9	%

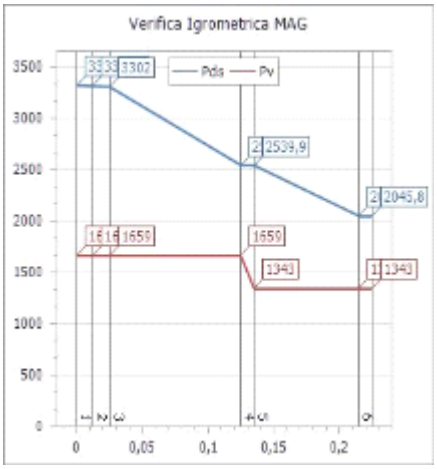
Verifica Igrometrica

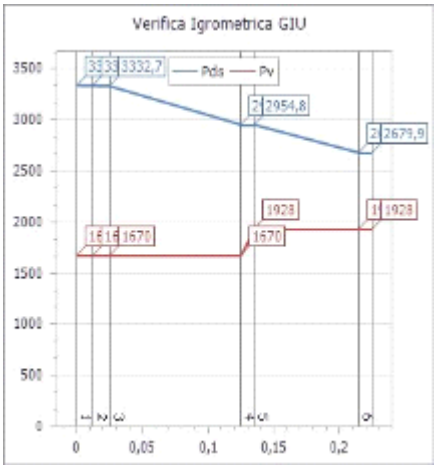

Verifica Igrometrica GEN
Pds
Pv
2247,4
1135
1234,7
659
1659
0
0,05
0,1
0,15
0,2

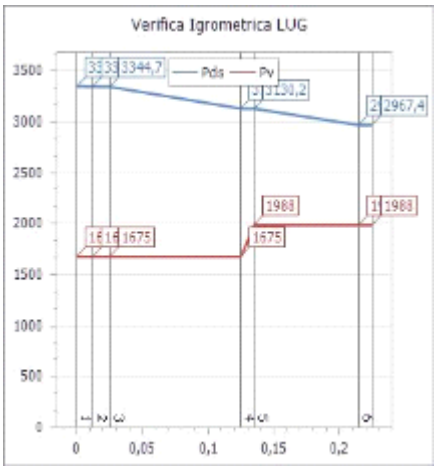

Verifica Igrometrica FEB
Pds
Pv
2257,9
1139
1325,9
676
1676
843,6
0
0,05
0,1
0,15
0,2

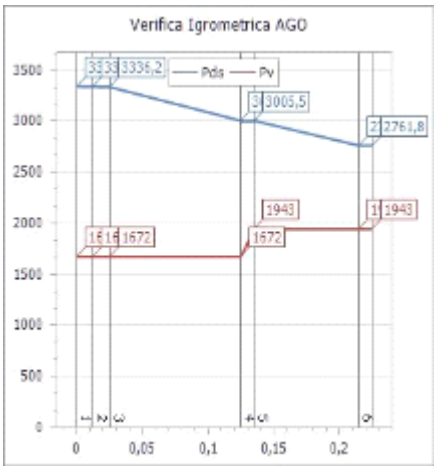

Verifica Igrometrica MAR
Pds
Pv
2280
1562
1147
1139,2
325
325
0
0,05
0,1
0,15
0,2

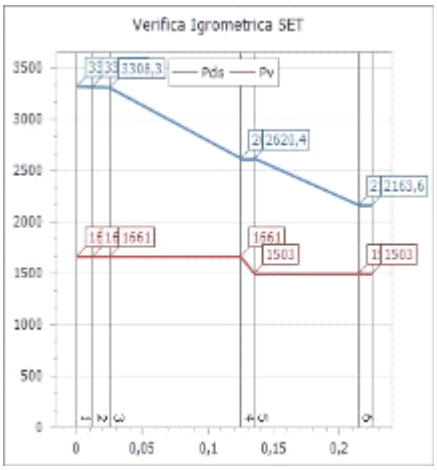

Verifica Igrometrica APR
Pds
Pv
2307,2
1834,3
1522,2
1155
1155
1073
1073
0
0,05
0,1
0,15
0,2

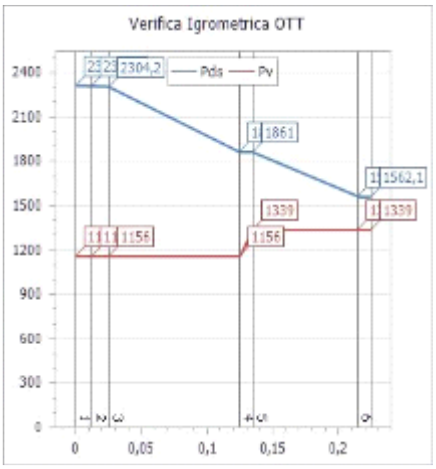

Verifica Igrometrica MAG
Pds
Pv
3302
2539,9
2045,8
1659
1659
1343
1343
0
0,05
0,1
0,15
0,2

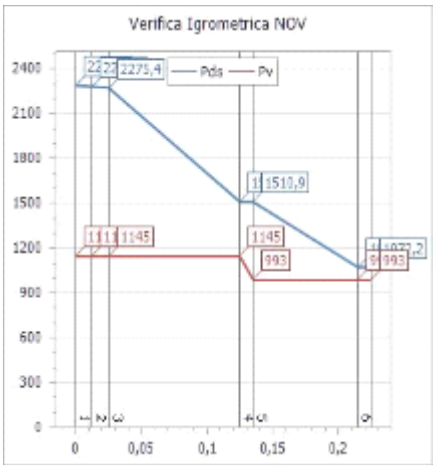

Verifica Igrometrica GIU
Pds
Pv
3332,7
2954,8
2679,9
1670
1928
1928
0
0,05
0,1
0,15
0,2

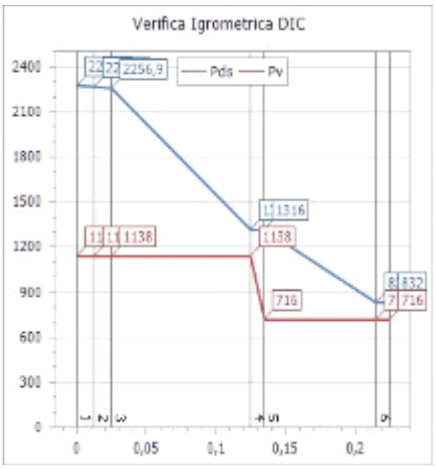

Verifica Igrometrica LUG
Pds
Pv
3344,7
3130,2
2967,4
1675
1988
1988
0
0,05
0,1
0,15
0,2


Verifica Igrometrica AGO
Pds
Pv
3336,2
3005,5
2761,8
1672
1943
1943
0
0,05
0,1
0,15
0,2


Verifica Igrometrica SET
Pds
Pv
3308,3
2620,4
2163,6
1661
1503
1503
0
0,05
0,1
0,15
0,2







Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,616	0,564	0,393	0,000	0,134	-0,868	-2,381	-1,152	0,027	-0,063	0,438	0,570
fRsi	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948

Verifica	Esito
Condensa superficiale	**Non è presente condensa superficiale.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,948; $f_{Rsi,min}$=0,616)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,814	0,788	0,705	0,515	0,573	0,079	-0,667	-0,061	0,521	0,484	0,727	0,791
fRsi	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948

Verifica	Esito
Condensa superficiale	**Non è prevista la formazione di muffe.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,948; $f_{Rsi,min}$=0,814)

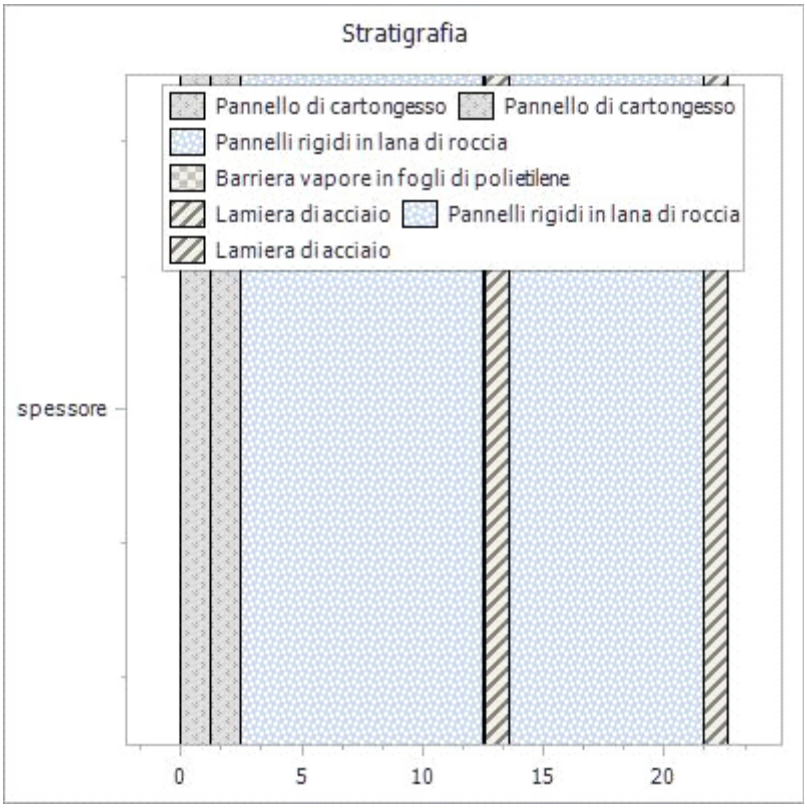
Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAR-000037	**Parete Esterna**	**NORD**	**PARETE ESTERNA UFFICI (SANDWICH E CONTROPARETE)**

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	Pannelli rigidi in lana di roccia	0,100	0,039	200,000	1030,000	1,000	2,564
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,001	0,350	950,000	2100,000	50000,000	0,003
5	Lamiera di acciaio	0,010	52,000	7800,000	500,000	1000000,000	0,000
6	Pannelli rigidi in lana di roccia	0,080	0,039	200,000	1030,000	1,000	2,051
7	Lamiera di acciaio	0,010	52,000	7800,000	500,000	1000000,000	0,000
	Spessore totale [m]:	**0,226**					
	Resistenza superficiale interna (R_i):	**0,130**	$[m^2K/W]$				
	Resistenza superficiale esterna (R_e):	**0,040**	$[m^2K/W]$				
	Resistenza termica totale:	**4,830**	$[m^2K/W]$				
	Trasmittanza termica totale (U):	**0,207**	$[W/m^2K]$				
	Valore limite trasmittanza (U_{lim}):	**0,2600**	$[W/m^2K]$				

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	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2268,9	2276,9	2293,7	2310,6	3315,9	3339,2	3348,3	3341,9	3320,6	2312,2	2290,3	2276,1
2	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2258,2	2267,4	2286,8	2306,4	3308,9	3336,0	3346,5	3339,0	3314,5	2308,2	2282,9	2266,5
3	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	2247,5	2257,9	2280,0	2302,2	3302,0	3332,7	3344,7	3336,2	3308,3	2304,3	2275,5	2256,9
4	P	1135,0	1139,0	1147,0	1155,0	1659,0	1670,0	1675,0	1672,0	1661,0	1156,0	1145,0	1138,0
	P_{sat}	1225,3	1326,4	1562,5	1834,6	2540,4	2955,0	3130,4	3005,7	2620,8	1861,3	1511,4	1316,5
5	P	1132,6	1136,7	1145,4	1154,6	1657,4	1671,3	1676,6	1673,4	1660,2	1156,9	1144,2	1135,9
	P_{sat}	1224,4	1325,6	1561,8	1834,1	2539,7	2954,6	3130,1	3005,3	2620,1	1860,8	1510,7	1315,7
6	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0

	P_{sat}	1224,3	1325,6	1561,8	1834,1	2539,6	2954,6	3130,1	3005,3	2620,1	1860,8	1510,6	1315,6
7	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	728,2	843,7	1139,2	1522,3	2045,8	2679,9	2967,4	2761,9	2163,6	1562,1	1072,3	832,0
8	P	659,0	676,0	825,0	1073,0	1343,0	1928,0	1988,0	1943,0	1503,0	1339,0	993,0	716,0
	P_{sat}	728,1	843,6	1139,2	1522,2	2045,8	2679,9	2967,4	2761,8	2163,5	1562,1	1072,2	832,0

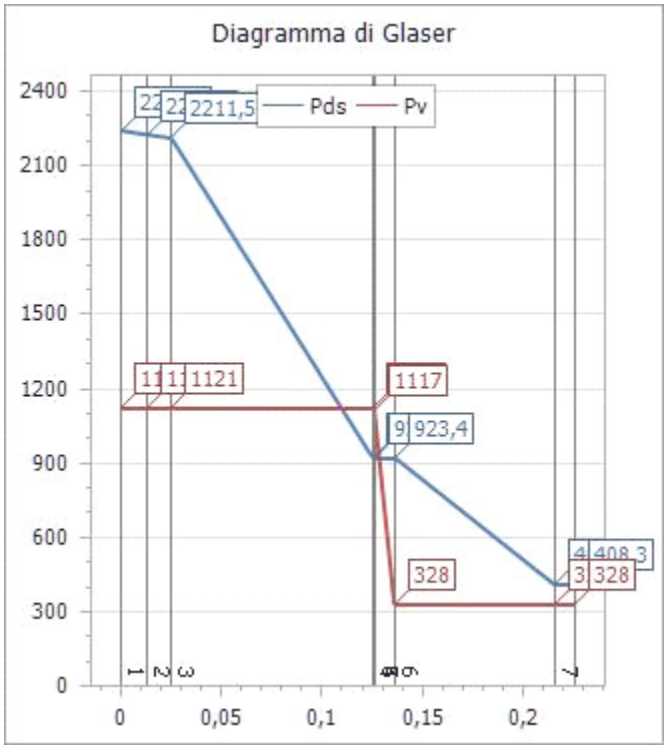
Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

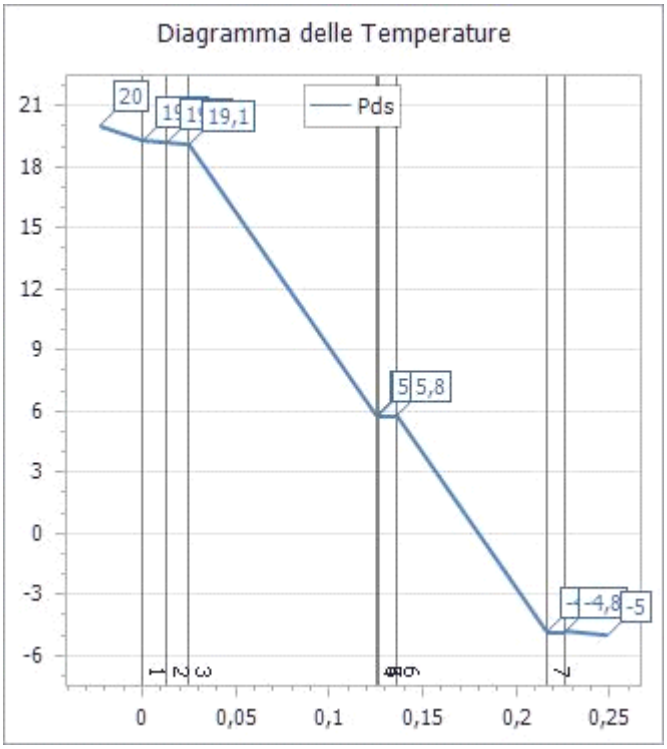
Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0	20,0
2	19,5	19,6	19,7	19,8	25,8	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,7	19,6
3	19,4	19,5	19,7	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,6	19,5
4	19,4	19,4	19,6	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,7	19,8	19,6	19,4
5	10,0	11,2	13,7	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,1
6	10,0	11,2	13,6	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,0
7	10,0	11,2	13,6	16,1	21,4	23,8	24,8	24,1	21,9	16,4	13,1	11,0
8	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,7	8,0	4,3
9	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,7	8,0	4,3
10	2,3	4,4	8,8	13,2	17,8	22,2	23,9	22,7	18,7	13,6	7,9	4,2

Caratteristiche termiche dinamiche			
Trasmittanza termica periodica	$\|Y_{ie}\|$	**0,037**	W/m^2K
Fattore di attenuazione	f_d	**0,180**	-
Sfasamento dell'onda termica	ϕ	**10,273**	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	**192,950**	kg/m^2
Massa superficiale	$M_{s,t}$	**211,700**	kg/m^2
Capacità termica areica interna	k_1	**21,496**	kJ/m^2K
Capacità termica areica esterna	k_2	**44,606**	kJ/m^2K
Ammettenza termica lato interno	Yii	**1,532**	$[W/m^2K,h]$
Ammettenza termica lato esterno	Yee	**3,218**	$[W/m^2K,h]$

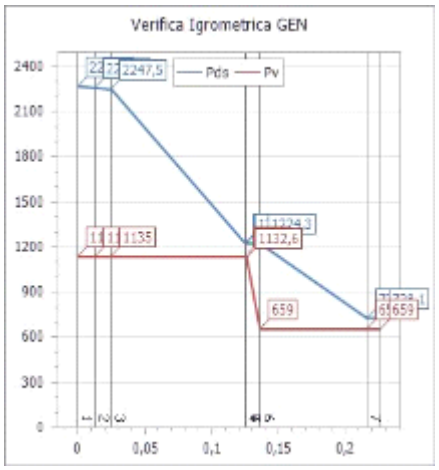
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

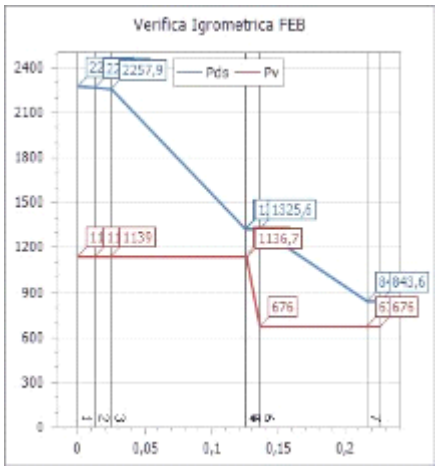


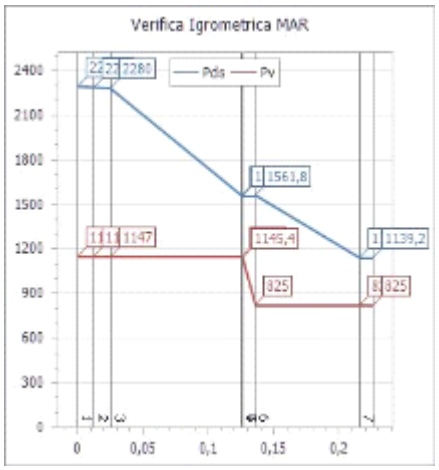


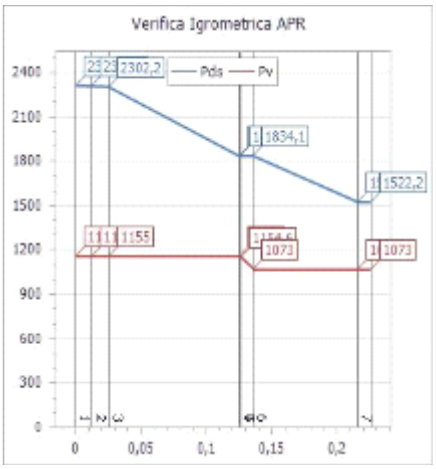
Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	-5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	76,9	%

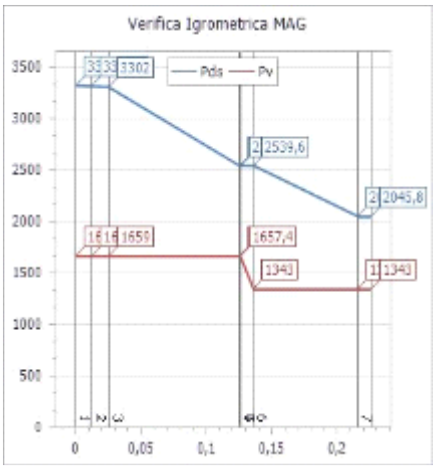
Verifica Igrometrica

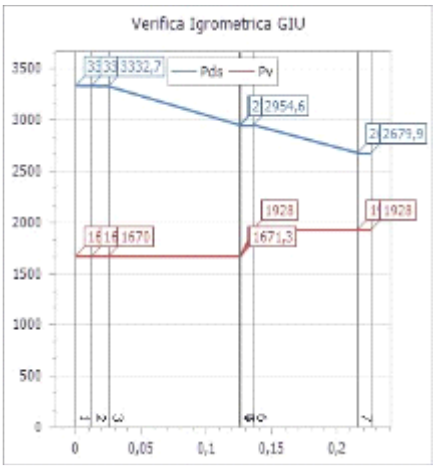


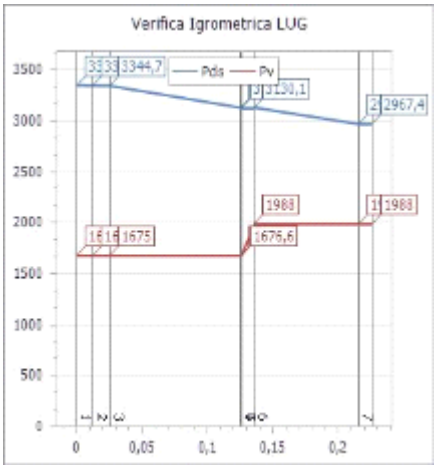


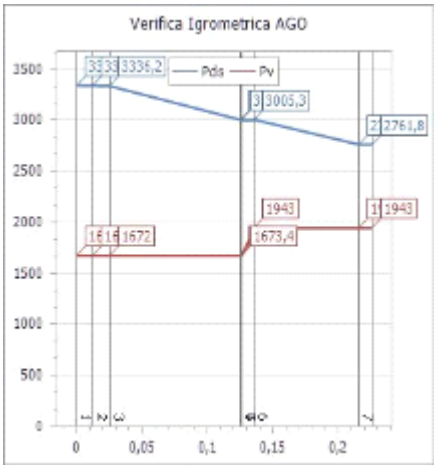


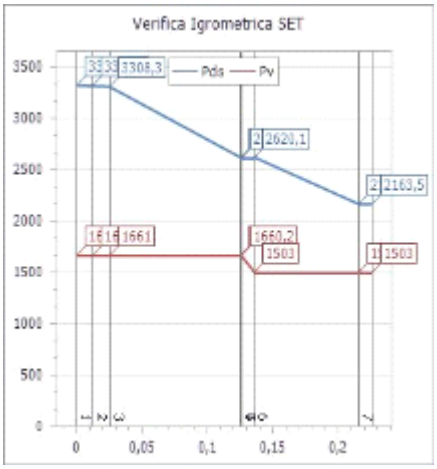


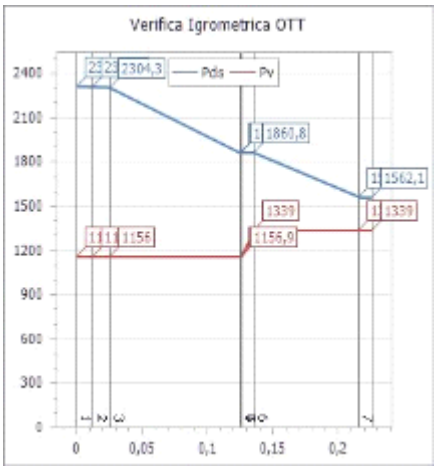


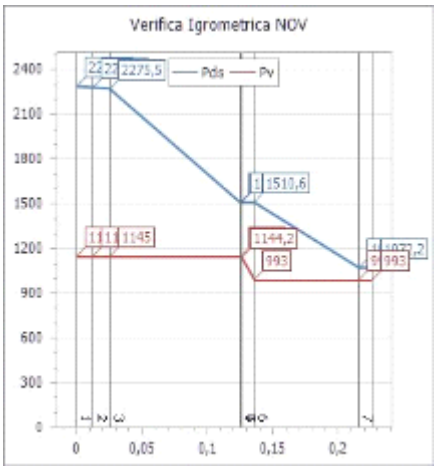


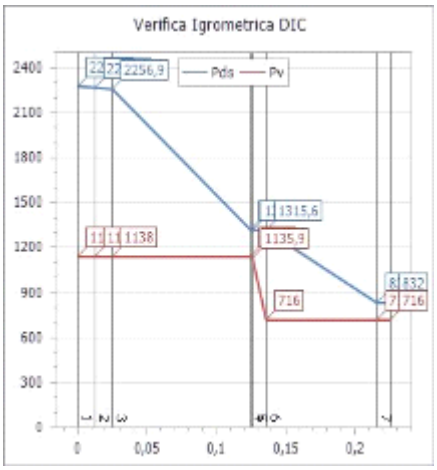












Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,616	0,564	0,393	0,000	0,134	-0,868	-2,381	-1,152	0,027	-0,063	0,438	0,570
fRsi	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948

Verifica	Esito

Condensa superficiale	**Non è presente condensa superficiale.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,948; $f_{Rsi,min}$=0,616)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,814	0,788	0,705	0,515	0,573	0,079	-0,667	-0,061	0,521	0,484	0,727	0,791
fRsi	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948	0,948

Verifica	Esito
Condensa superficiale	**Non è prevista la formazione di muffe.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,948; $f_{Rsi,min}$=0,814)

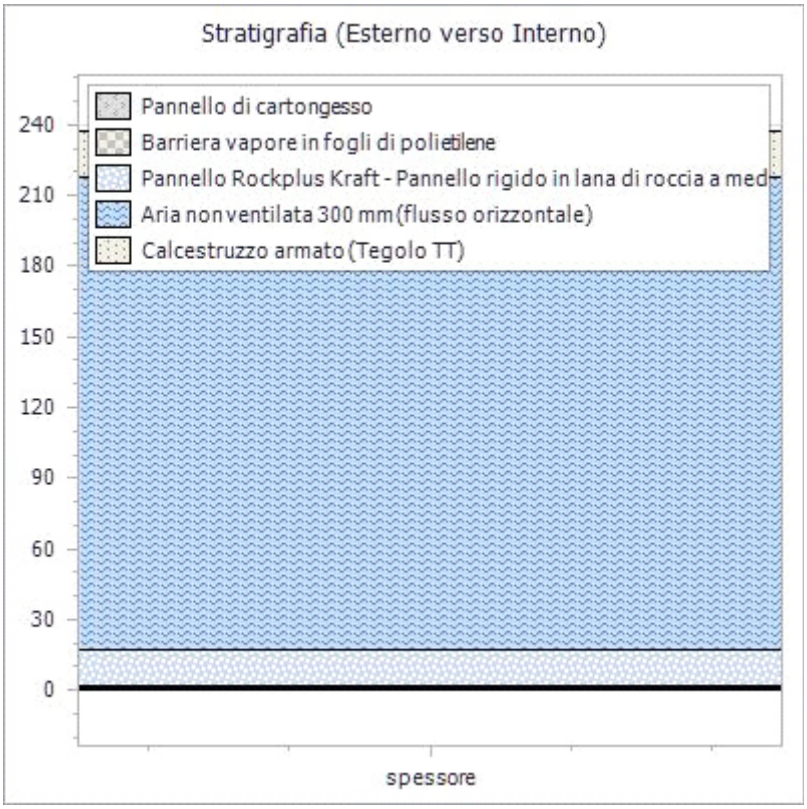
Componenti opachi orizzontali o inclinati

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
SOL-000039	**Solaio Esterno**	**Esterno (Orizzontale)**	**COPERTURA**

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	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,002	0,350	950,000	2100,000	50000,000	0,000
3	Pannello Rockplus Kraft - Pannello rigido in lana di roccia a media densità rivestito su un lato da un foglio di carta kraft politenata per l'isolamento termico ed acustico delle pareti esterne.	0,160	0,033	70,000	1030,000	1,000	0,000
4	Aria non ventilata 300 mm (flusso orizzontale)	2,000	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
5	Calcestruzzo armato (Tegolo TT)	0,200	1,910	2400,000	1000,000	130,000	0,000
	Spessore totale [m]:	**2,375**					
	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:	**5,300**	[m^{2}K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	**0,189**	[W/m^{2}K]				
	Valore limite trasmittanza (U_{lim}):	**0,2200**	[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	1145,0	1147,0	1153,0	1159,0	1665,0	1673,0	1677,0	1674,0	1667,0	1160,0	1152,0	1147,0
	P_{sat}	2289,1	2294,7	2306,6	2318,5	3328,9	3345,2	3351,6	3347,1	3332,2	2319,5	2304,1	2294,2
2	P	1144,5	1146,5	1152,7	1158,9	1664,7	1673,2	1677,3	1674,3	1666,8	1160,2	1151,8	1146,6
	P_{sat}	2279,2	2286,0	2300,3	2314,6	3322,5	3342,3	3350,0	3344,5	3326,5	2315,9	2297,3	2285,3
3	P	668,3	685,9	831,9	1074,8	1348,8	1921,6	1980,5	1937,3	1505,5	1335,2	995,4	725,1
	P_{sat}	2276,5	2283,6	2298,5	2313,6	3320,8	3341,5	3349,5	3343,8	3325,0	2314,9	2295,5	2282,9
4	P	667,5	685,2	831,4	1074,7	1348,3	1922,0	1980,9	1937,7	1505,2	1335,5	995,1	724,4
	P_{sat}	778,3	893,8	1185,7	1558,4	2102,4	2712,9	2987,3	2791,2	2216,4	1596,9	1120,0	882,1
5	P	658,0	676,0	825,0	1073,0	1342,0	1927,0	1987,0	1943,0	1502,0	1339,0	992,0	716,0
	P_{sat}	745,8	861,3	1155,7	1535,1	2065,9	2691,7	2974,6	2772,4	2182,4	1574,5	1089,1	849,7
6	P	658,0	676,0	825,0	1073,0	1342,0	1927,0	1987,0	1943,0	1502,0	1339,0	992,0	716,0
	P_{sat}	727,5	842,9	1138,5	1521,7	2045,0	2679,5	2967,1	2761,4	2162,8	1561,6	1071,6	831,3

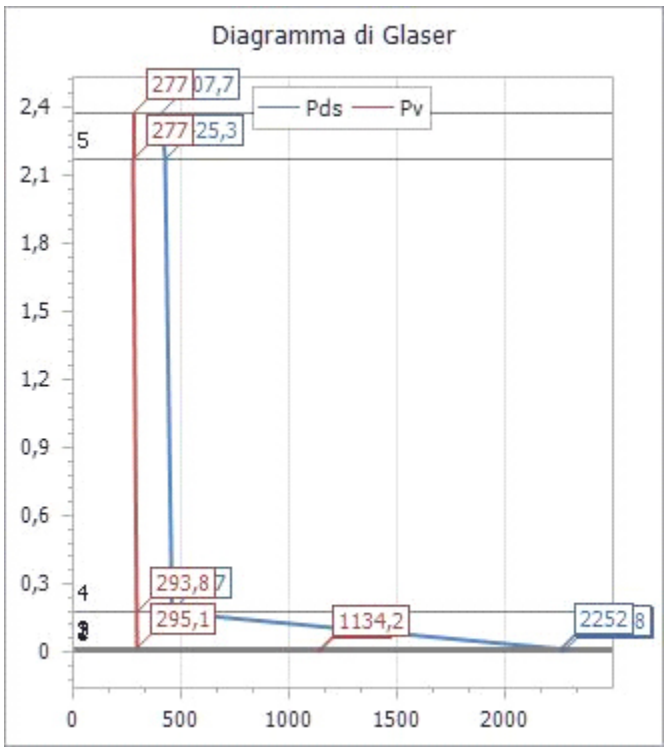
Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0	20,0
2	19,7	19,7	19,8	19,9	25,8	25,9	26,0	25,9	25,9	19,9	19,8	19,7
3	19,6	19,6	19,7	19,8	25,8	25,9	26,0	25,9	25,8	19,9	19,7	19,6
4	19,6	19,6	19,7	19,8	25,8	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,7	19,6
5	3,4	5,4	9,5	13,6	18,3	22,4	24,0	22,9	19,1	14,0	8,6	5,2
6	2,8	4,8	9,1	13,4	18,0	22,3	24,0	22,8	18,9	13,8	8,2	4,6
7	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,6	8,0	4,3
8	2,3	4,4	8,8	13,2	17,8	22,2	23,9	22,7	18,7	13,6	7,9	4,2

Caratteristiche termiche dinamiche			
Trasmittanza termica periodica	$\lvert Y_{ie} \rvert$	0,056	W/m^2K
Fattore di attenuazione	f_d	0,297	-
Sfasamento dell'onda termica	ϕ	9,645	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	495,700	kg/m^2
Massa superficiale	$M_{s,t}$	505,075	kg/m^2
Capacità termica areica interna	k_1	15,928	kJ/m^2K
Capacità termica areica esterna	k_2	170,313	kJ/m^2K
Ammettenza termica lato interno	Yii	1,111	$[W/m^2K,h]$
Ammettenza termica lato esterno	Yee	12,330	$[W/m^2K,h]$

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



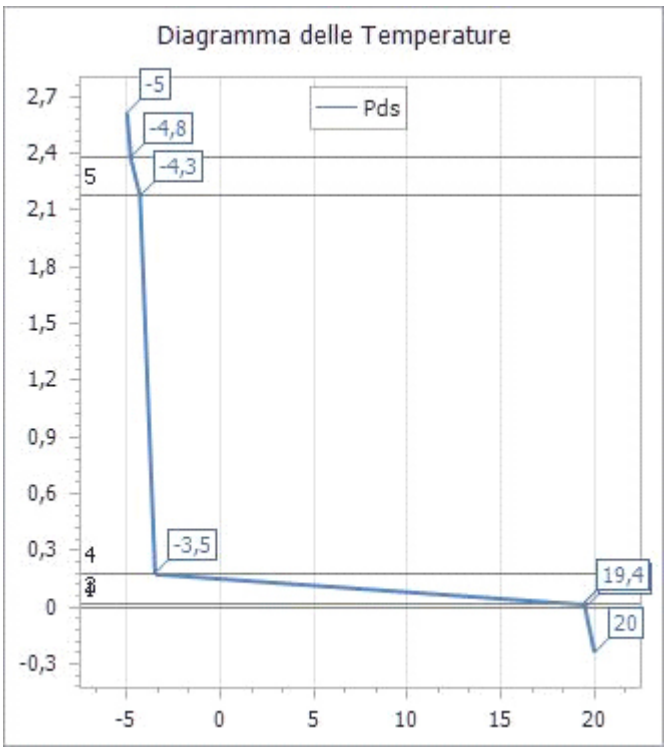
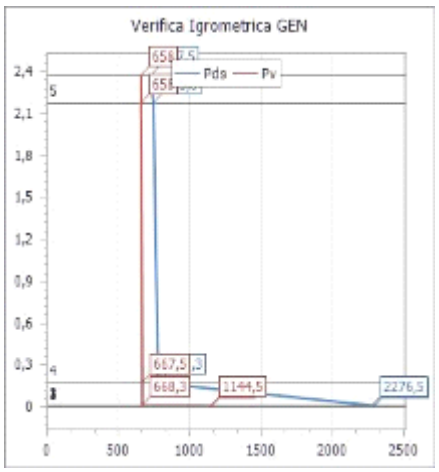
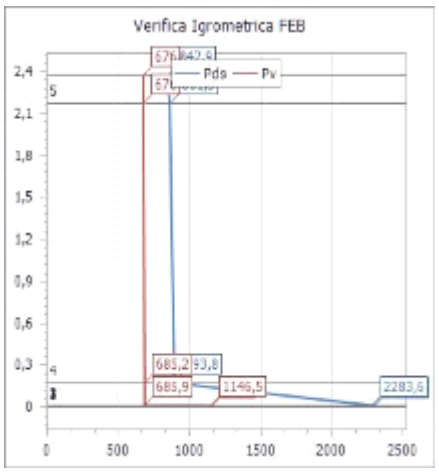
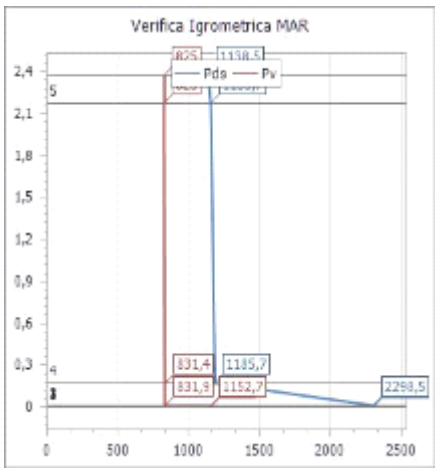
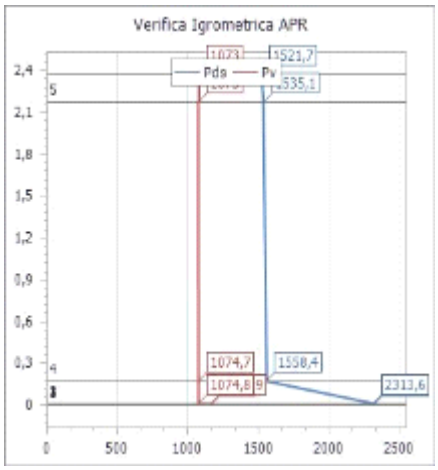


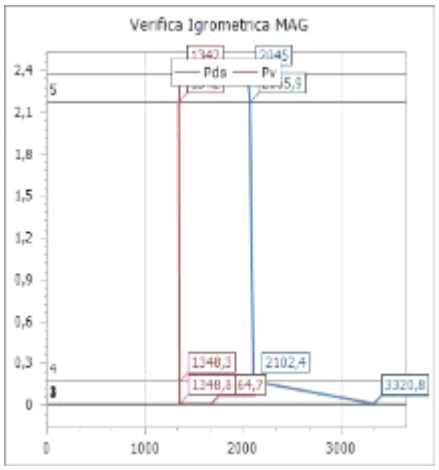
Diagramma di Glaser

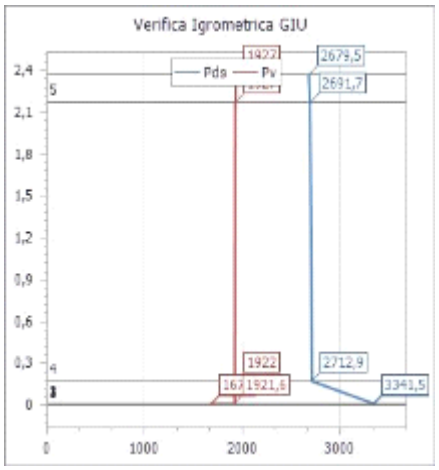


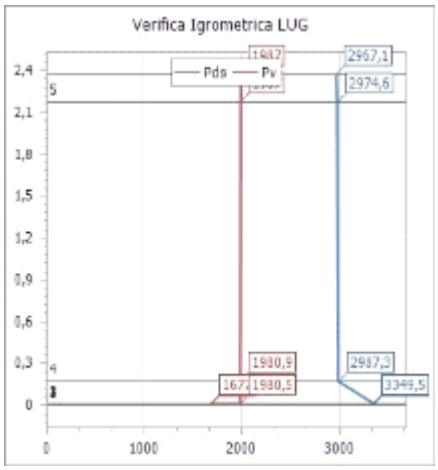


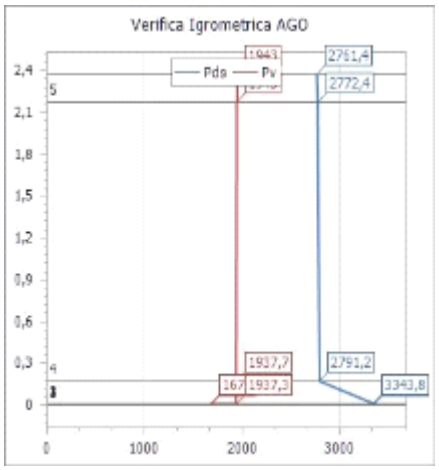


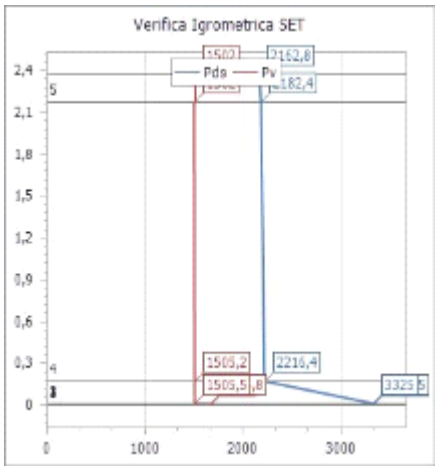


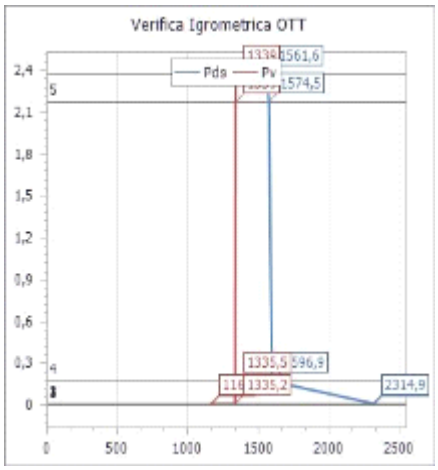


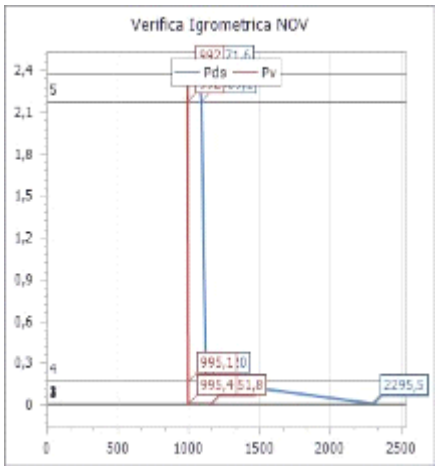


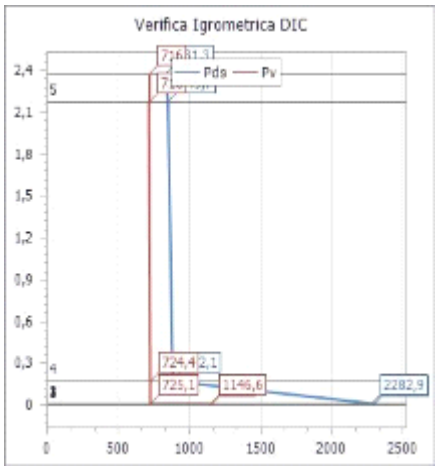












Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,616	0,564	0,393	0,000	0,134	-0,868	-2,381	-1,152	0,027	-0,063	0,438	0,570
fRsi	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953

Verifica	Esito

Condensa superficiale	**Non è presente condensa superficiale.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,953; $f_{Rsi,min}$=0,616)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,814	0,788	0,705	0,515	0,573	0,079	-0,667	-0,061	0,521	0,484	0,727	0,791
fRsi	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953	0,953

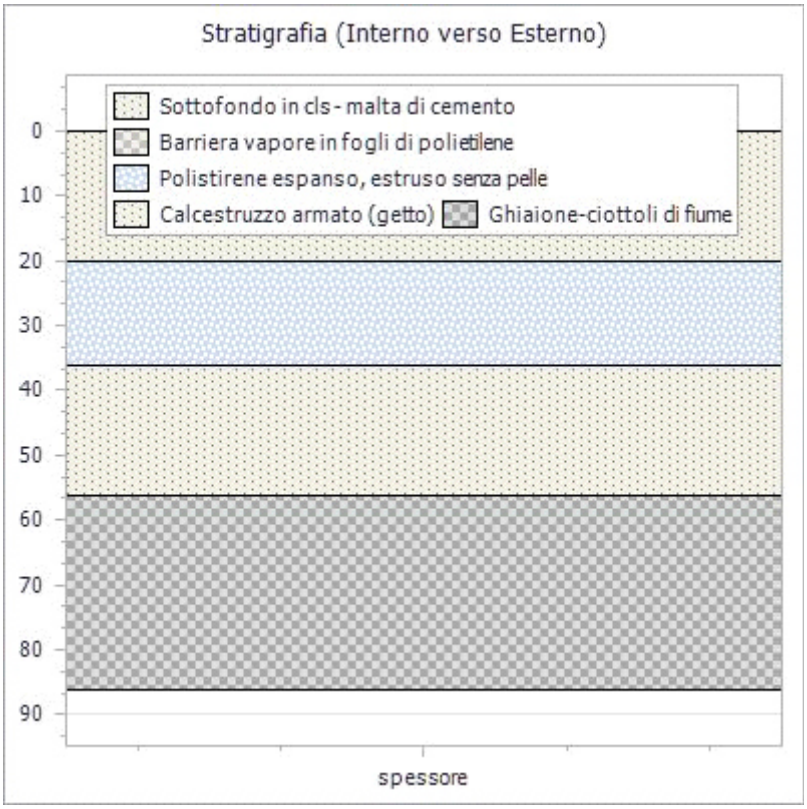
Verifica	Esito
Condensa superficiale	**Non è prevista la formazione di muffe.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,953; $f_{Rsi,min}$=0,814)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
PAV-000040	**Pavimento Esterno**	**Esterno (Orizzontale)**	**PAVIMENTO PIANO TERRA**

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	Sottofondo in cls - malta di cemento	0,200	1,400	2000,000	1000,000	60,000	0,000
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,002	0,350	950,000	2100,000	50000,000	0,000
3	Polistirene espanso, estruso senza pelle	0,160	0,034	50,000	1250,000	200,000	0,000
4	Calcestruzzo armato (getto)	0,200	1,910	2400,000	1000,000	130,000	0,000
5	Ghiaione-ciottoli di fiume	0,300	1,200	1700,000	1000,000	5,000	0,000
	Spessore totale [m]:	**0,862**					
	Resistenza superficiale interna (R_i):	**0,170**	[m^{2}K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R_e):	**0,040**	[m^{2}K/W]				
	Resistenza termica totale:	**5,419**	[m^{2}K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	**0,185**	[W/m^{2}K]				
	Valore limite trasmittanza (U_{lim}):	**0,2600**	[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	1129,0	1134,0	1143,0	1153,0	1655,0	1669,0	1674,0	1670,0	1658,0	1154,0	1141,0	1133,0
	P_{sat}	2257,8	2267,1	2286,6	2306,3	3308,7	3335,9	3346,4	3339,0	3314,2	2308,1	2282,6	2266,2
2	P	1095,8	1101,7	1120,6	1147,4	1632,9	1687,2	1696,1	1689,3	1647,0	1167,1	1130,5	1103,6
	P_{sat}	2193,2	2209,8	2245,0	2280,8	3266,6	3316,1	3335,5	3321,8	3276,7	2284,0	2237,8	2208,2
3	P	818,7	832,3	933,5	1100,3	1448,8	1839,0	1880,2	1849,9	1555,2	1275,9	1042,8	858,3
	P_{sat}	2190,6	2207,5	2243,4	2279,7	3264,9	3315,4	3335,0	3321,1	3275,2	2283,1	2236,0	2205,9
4	P	730,0	746,0	873,6	1085,2	1389,9	1887,5	1939,1	1901,2	1525,9	1310,7	1014,8	779,8
	P_{sat}	789,6	905,0	1196,1	1566,4	2114,9	2720,2	2991,7	2797,7	2228,1	1604,6	1130,6	893,4
5	P	658,0	676,0	825,0	1073,0	1342,0	1927,0	1987,0	1943,0	1502,0	1339,0	992,0	716,0
	P_{sat}	770,8	886,3	1178,8	1553,1	2094,0	2708,1	2984,4	2786,9	2208,6	1591,8	1112,8	874,6
6	P	658,0	676,0	825,0	1073,0	1342,0	1927,0	1987,0	1943,0	1502,0	1339,0	992,0	716,0
	P_{sat}	727,3	842,8	1138,4	1521,6	2044,8	2679,4	2967,1	2761,3	2162,7	1561,5	1071,4	831,1

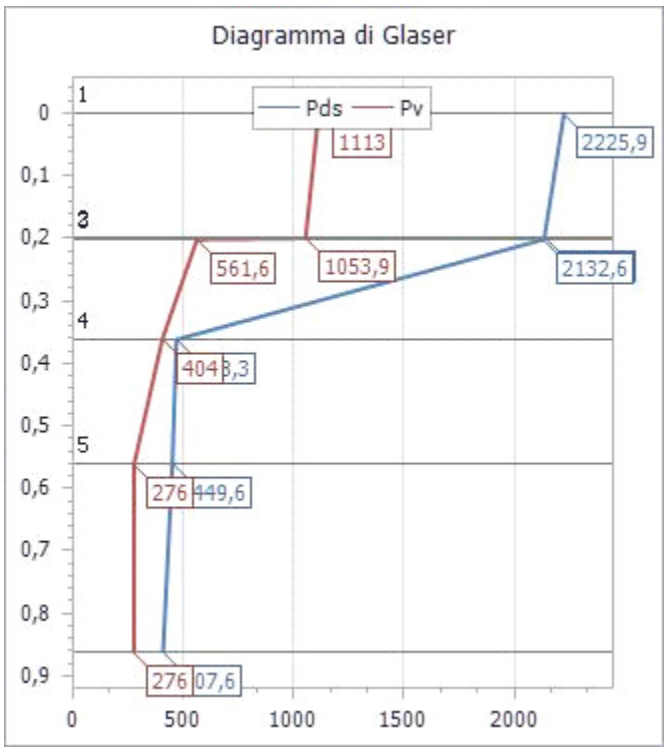
Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0	20,0
2	19,4	19,5	19,6	19,8	25,7	25,9	25,9	25,9	25,8	19,8	19,6	19,5
3	19,0	19,1	19,4	19,6	25,5	25,8	25,9	25,8	25,6	19,6	19,3	19,1
4	19,0	19,1	19,3	19,6	25,5	25,8	25,9	25,8	25,6	19,6	19,3	19,1
5	3,6	5,5	9,6	13,7	18,4	22,5	24,1	22,9	19,2	14,1	8,8	5,4
6	3,2	5,2	9,4	13,6	18,2	22,4	24,0	22,9	19,1	13,9	8,5	5,0
7	2,4	4,5	8,9	13,3	17,9	22,2	23,9	22,7	18,8	13,6	8,0	4,3
8	2,3	4,4	8,8	13,2	17,8	22,2	23,9	22,7	18,7	13,6	7,9	4,2

Caratteristiche termiche dinamiche			
Trasmittanza termica periodica	$\|Y_{ie}\|$	0,001	W/m^2K
Fattore di attenuazione	f_d	0,005	-
Sfasamento dell'onda termica	ϕ	0,280	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	1399,900	kg/m^2
Massa superficiale	$M_{s,t}$	1399,900	kg/m^2
Capacità termica areica interna	k_1	62,900	kJ/m^2K
Capacità termica areica esterna	k_2	120,511	kJ/m^2K
Ammettenza termica lato interno	Yii	4,575	[W/m²K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Yee	8,765	[W/m²K,h]

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



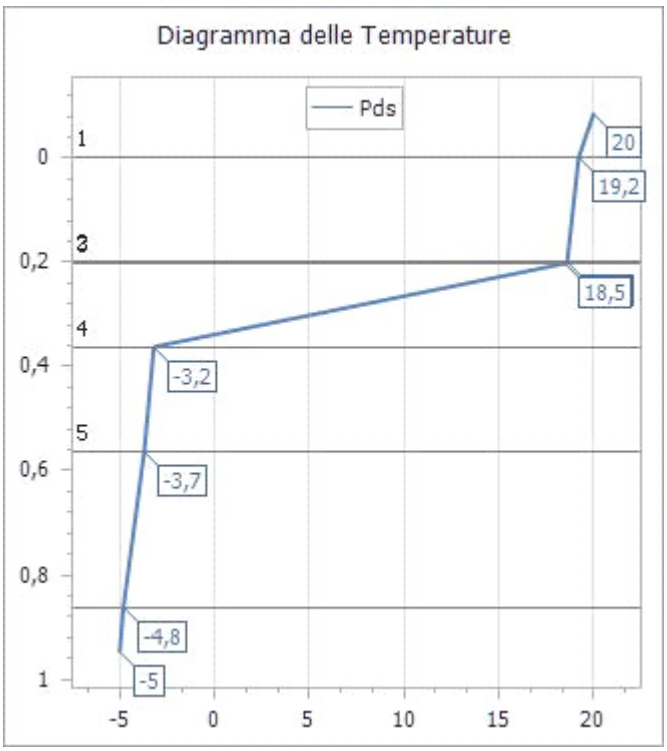
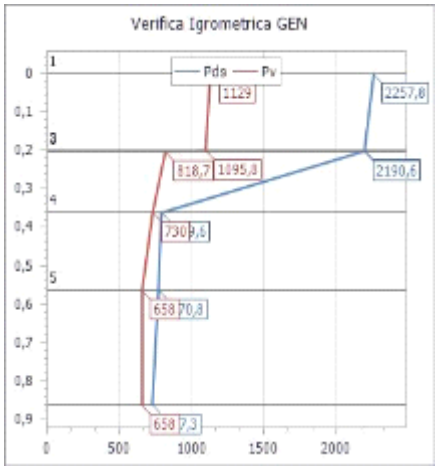
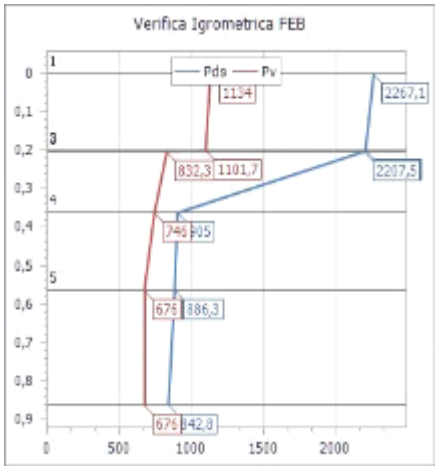
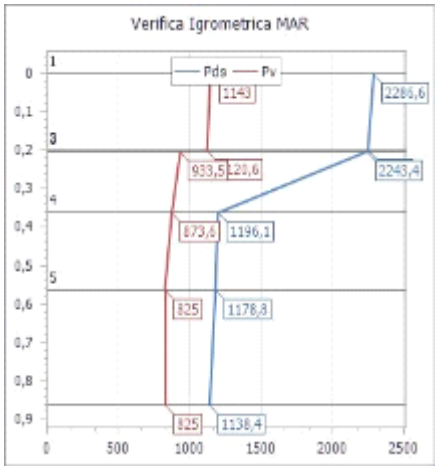
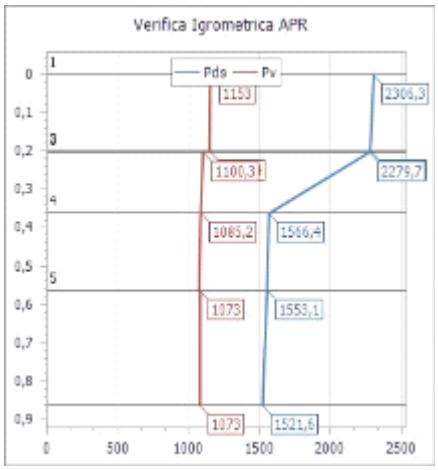


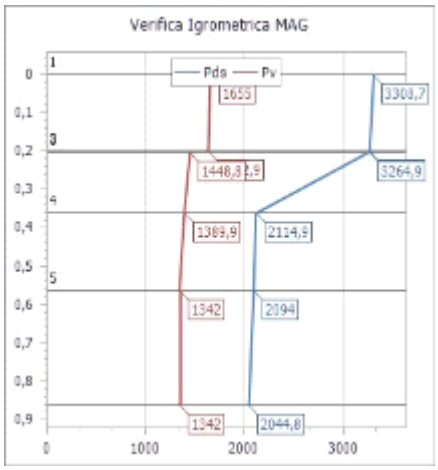
Diagramma di Glaser

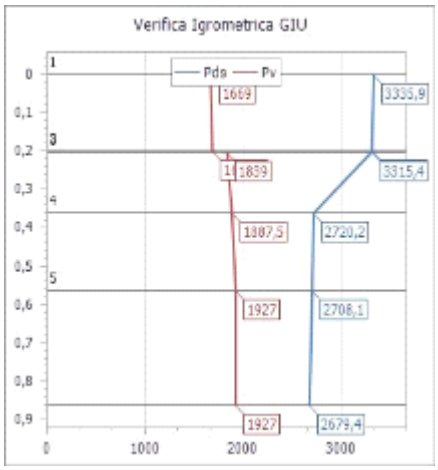


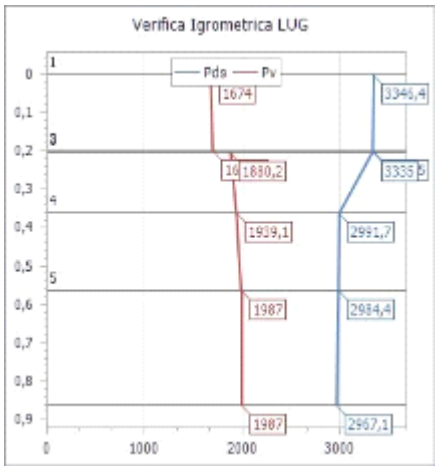


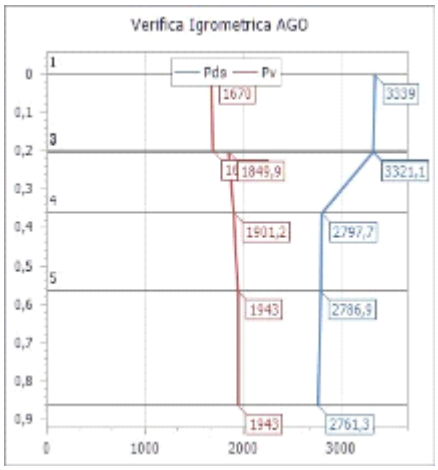


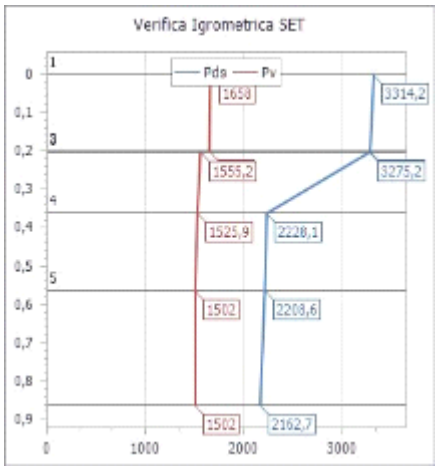


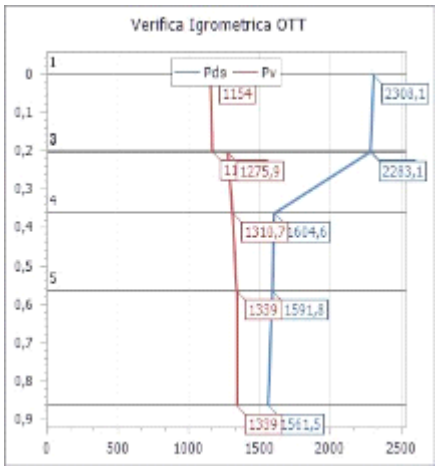


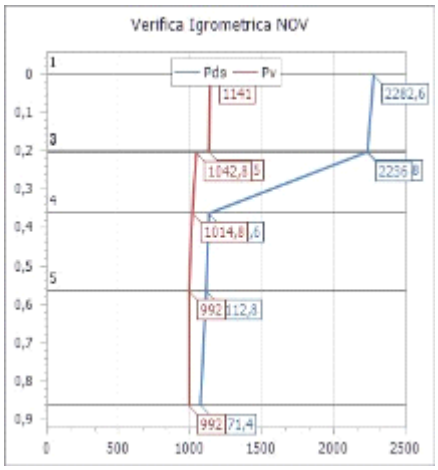


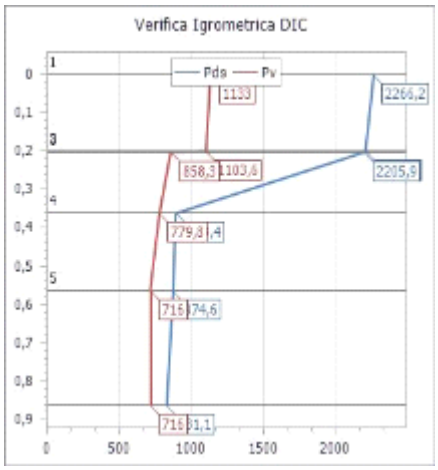












Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,616	0,564	0,393	0,000	0,134	-0,868	-2,381	-1,152	0,027	-0,063	0,438	0,570
fRsi	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954

Verifica	Esito

Condensa superficiale	**Non è presente condensa superficiale.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,954; $f_{Rsi,min}$=0,616)

Verifica formazione muffe

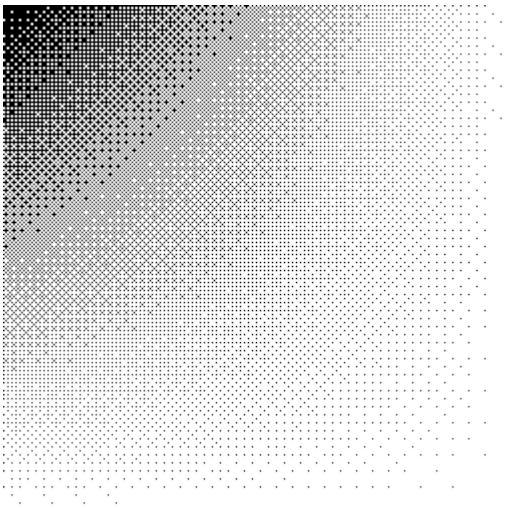
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	2,300	4,400	8,800	13,200	17,800	22,200	23,900	22,700	18,700	13,600	7,900	4,200
Pressioni vapore acqueo	653,738	671,687	820,739	1069,129	1335,520	1920,826	1981,586	1936,768	1495,460	1334,209	987,412	711,364
Umidità relativa esterna	90,700	80,300	72,500	70,500	65,600	71,800	66,800	70,200	69,400	85,700	92,700	86,300
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,814	0,788	0,705	0,515	0,573	0,079	-0,667	-0,061	0,521	0,484	0,727	0,791
fRsi	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954

Verifica	Esito
Condensa superficiale	**Non è prevista la formazione di muffe.**
Mese critico	**Gennaio** (f_{Rsi}=0,954; $f_{Rsi,min}$=0,814)

ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
INF-001	**Singolo**	**INF-001 - Nuovo infisso vetro camera**

Dati vetro	
Tipo	Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:
Tramittanza (U_g)	*2,700 W/m²K*
Emissività (ε)	
Trasmittanza di energia solare ($g_{gl,n}$)	0,588
Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ_g)	*W/K*



Dati telaio	
Tipo	
Tramittanza (U_f)	*W/m²K*

Dati infisso	
Tramittanza (U_w)	*1,500 W/m²K*
Fattore di telaio (F_f)	0,000

S.F.R.E. SRL Unipersonale
Sede Legale: Via Benzoni, 11 • 26013 Crema (CR)
Sede Operativa: Via della Moscova, 47 • 20121 Milano (MI)
C.F & P.IVA 01646760197