



Denominazione progetto

**Interventi di rifunionalizzazione dei locali Stabulario e Piano Primo dell'Edificio 2 - Progetto Salute -
Dipartimento di Scienze del Farmaco, Università degli Studi di Catania**

visto il R.U.P. e Coordinatore A.P.S.E.Ma.:

ing. Agatino Pappalardo

PROGETTISTI:

Progetto architettonico:

arch. Sebastiano Pulvirenti
arch. Barbara Carfi
ing. Andrea Marchese

Impianti elettrici e speciali / antincendio:

ing. Andrea Lo Giudice

Impianti termomeccanici:

ing. Giuseppe Castrogiovanni

Impianti gas puri:

ing. Pierluigi Barbera
geom. Alessandro Pennisi

Sicurezza in fase di progettazione:

ing. Salvatore Pulvirenti

PROGETTO ESECUTIVO			Impianti Termomeccanici	
Titolo elaborato			Documento / Tavola N°	Scala
Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 8 del D.Lgs 19 Agosto e D.M. 26 Giugno 2015 (ex Legge 10)			doc_IM-01	-----
			Data	Revisione
			settembre 2024	1
Nome file	doc_IM-01_Relazione Tecnica_ex Legge 10-1991.docx			
Tabella revisioni				
Rev.	Data	Descrizione		Redatto
0	maggio 2024	emissione progetto esecutivo		ing. G. Castrogiovanni
1	settembre 2024	osservazioni gruppo di verifica per la validazione		
2				
3				



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

Area geografica

Regione di **Sicilia**

Provincia di **Catania**

Comune di **CATANIA**

Ubicazione intervento

Edificio 2 – Città Universitaria, Via S. Sofia, 64 - Catania

Proprietà

Università degli Studi di Catania

Progettista

dott. ing. Giuseppe Castrogiovanni

Costruttore

Tecnico

dott. ing. Giuseppe Castrogiovanni



Tavola:
doc_IM-01

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

Data elaborazione:



**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"/>	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div><input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o falde</div> <div><input type="checkbox"/> Intervento di sostituzione infissi</div> <div><input type="checkbox"/> Intervento su pareti verticali esterne</div> <div><input type="checkbox"/> Intervento su pareti di separazione</div> <div><input type="checkbox"/> Intervento su chiusure opache orizzontali</div> <div><input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW</div> <div><input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW</div> <div><input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico</div> <div><input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti</div> <div><input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti</div> <div><input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti</div> <div><input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario</div> <div><input type="checkbox"/> Impianto alimentato da biomasse combustibili</div> <div><input type="checkbox"/> Altro:</div> </div>
-------------------------------------	------------------------------------	--

1.0 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Intervento di riqualificazione energetica di un impianto termico esistente, presso l'Edificio 2 - sede del Dipartimento di Scienza del Farmaco.
L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in **Via S. Sofia**, n. 64 , del Comune di **CATANIA**, Provincia di **Catania**.

Dati catastali:

Sezione:	
Foglio:	
Particella/Mappale:	
Subalterno:	

1.1 TITOLO ABILITATIVO

Titolo abilitativo: , n. del

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

Numero delle unità immobiliari:		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
Zona Termica 1	E.2	3933,00

1.2 SOGGETTI COINVOLTI

[X] Committente/i : Università degli Studi di Catania
[X] Costruttore/i :
[X] Progettista/i : dott. ing. Giuseppe Castrogiovanni
[X] Direttore/i :
[X] Tecnico/i : dott.
ing. Giuseppe
Castrogiovanni

Denominazione	Tecnico Legge 10/1991
Indirizzo	Via Sangiuliano n. 257
Cap	95131
Città	CATANIA
Provincia	CT
Telefono	095 7307825
Fax	095 316084/317782
Iscrizione	Ordine degli Ingegneri
Numero di iscrizione	6273/A
Provincia di iscrizione	CT
Email	castrog@unict.it
AMBITI	

- Tecnico impianti termomeccanici
- Tecnico riqualificazione energetica

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

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

2.1 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

☐ Si
☒ No

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93	833	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	278,2	°K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	306,8	°K

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Climatizzazione	invernale	estiva	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio (V)	3933,00	3933,00	m ³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	2944,72	2944,72	m ²
Rapporto S/V	0,75		
Superficie utile energetica dell'edificio	2408,90	2408,90	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

Descrizione opere edili ed impiantistiche previste per il collegamento alle reti:
Di futura realizzazione.

- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture **Si**

<i>Valori di riflettanza solare</i>	<i>Per coperture piane</i>	0,7	> 0,65
	<i>Per coperture a falde</i>	0	< 0,30
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture **No**
Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Non sono state adottate tecnologie di climatizzazione passiva da parte del progettista delle opere edili, causa esigue risorse economiche.
- 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:
Non sono state adottate sistemi di contabilizzazione diretta, causa esigue risorse economiche.
- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare **Si**
Descrizione e caratteristiche principali:
Valvole modulanti a tre vie poste sui fan coil, UTA e RC, con batteria a 2 tubi.
- 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 **No**
Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Scompensi nella gestione della compensazione climatica, ovvero è garantita la temperatura di almeno 20 °C nei locali più sfavoriti, mentre in tutti gli altrivi è dello spreco.
- Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate:

*Valore limite ggl+sh = 0,35

Zona / Ambiente	Componente	Orientamento	Schermatura	ggl+sh
Zona Termica 1 PIANO TERZO	FE01 - Serramento con vetrata 4/12/4	OVEST	Veneziane bianche	0,15
Zona Termica 1 PIANO TERZO	FE01 - Serramento con vetrata 4/12/4	EST	Veneziane bianche	0,15
Zona Termica 1 PIANO TERZO	FE01 - Serramento con vetrata 4/12/4	EST	Veneziane bianche	0,15
Zona Termica 1 PIANO TERZO	FE01 - Serramento con vetrata 4/12/4	EST	Veneziane bianche	0,15

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Zona Termica 1 <i>PIANO PRIMO</i>	FE01 - Serramento con vetrata 4/12/4	EST	Veneziane bianche	0,11
Zona Termica 1 <i>PIANO PRIMO</i>	FE01 - Serramento con vetrata 4/12/4	SUD	Veneziane bianche	0,12

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Realizzazione di un impianto centralizzato PdC per tutti i piani, oggetto d'intervento, con diversa tipologia per Laboratori e Studi. Il progetto prevede il ricambio dell'aria in tutti gli ambienti, con l'immissione d'aria divisa in due derivazioni, una per i Laboratori di piano 1°-2° e 3°, grazie all'ausilio di UTA posizionate nella copertura dell'edificio, ed una per gli studi di piano terra-1°-2° e 3, realizzando un impianto misto ovvero l'installazione di fan coil che hanno la funzione di abbattere il carico sensibile dei locali, mentre il carico latente ed il rinnovo dell'aria ambiente è affidato a delle Unità di Recupero di Calore. Per quanto riguarda i laboratori, è previsto l'installazione di UTA, provviste di Recuperatore del Calore con efficienza prossima all'80%.prevede un'UTA a tutt'ari esterna a cuper l'immissione di aria primaria per abbattere il carico latente ed il rinnovo dell'aria in ambiente

Sistema di generazione

Il Sistema è costituito da una PdC reversibile aria/acqua, in versione LN silenziosa, ad alta efficienza, con refrigerante ecologico R410A, condensato ad aria, dove il controllo della condensazione è effettuato con regolatore di giri dei ventilatori di espulsione aria, con modulo DS recupero del calore di condensazione, posto in serie alla batteria condensante. Lo scambiatore è del tipo a piastre saldo brasate.

Sistema di termoregolazione

L'intero impianto sarà gestito da un sistema di regolazione misto (automatica e manuale) per la parte idraulica (produzione, distribuzione ed utilizzo del fluido termovettore) ed aeraulica (produzione, trattamento, distribuzione ed utilizzo dell'aria).

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica

NON PRESENTE

Sistema di distribuzione del vettore termico

Tubazione in acciaio nero SS, non legato di base a norma UNI EN 10216-1, con estremità lisce.

Sistemi di ventilazione forzata

Unità di ventilazione con recupero di calore (sensibile + latente) rotativo ad assorbimento, circuito Studi. Unità di Trattamento d'aria con recuperatore di calore statico a flussi incrociati, circuito Laboratori.

Sistemi di accumulo termico

Modulo idronico costituito da un serbatoio inerziale, pressione massima 6 bar, per condizionamento e riscaldamento, e due/tre pompe di circolazione installate all'interno dei GF.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Boiler elettrici.

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

0,0 gradi francesi

Filtro di sicurezza

Si

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

Si

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	Refrigeratore d'acqua - PdC LN - aria/acqua, piano 3 °/2 °
Uso	Raffrescamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria_Acqua
Potenza termica utile	173,0
Indice di efficienza energetica (EER)	3,1
Valore minimo prescritto dal regolamento	3,0
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	Refrigeratore d'acqua - PdC LN - aria/acqua, piano 1 °
Uso	Raffrescamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria_Acqua
Potenza termica utile	55,0
Indice di efficienza energetica (EER)	3,7
Valore minimo prescritto dal regolamento	3,0
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

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

Tipo di conduzione invernale prevista

NON PRESENTE

Tipo di conduzione estiva prevista

NON PRESENTE

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

Nessuna descrizione.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

L'intero impianto sarà gestito da un sistema di regolazione misto (automatica e manuale) per la parte idraulica (produzione, distribuzione ed utilizzo del fluido termovettore) ed aeraulica (trattamento, distribuzione ed utilizzo dell'aria).

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

Potenzimetro attivo 0÷10V dc - scala 0÷100%, alimentazione 24V ac, montaggio a fronte quadro.

Le zone termiche sono dotate dei seguenti sistemi di regolazione:

Zona Termica "Zona Climatizzata 1 - Zona Termica 1":	
- Tipo di regolazione	Per singolo ambiente + climatica
- Caratteristiche della regolazione	Compensazione con sonda esterna

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

NON PRESENTE

e) Terminali di erogazione dell'energia

L'erogazione dell'energia termica è affidata all'installazione di fan coil, lato Studi, che hanno la funzione di abbattere il carico sensibile dei locali. La movimentazione, la diffusione e la ripresa dell'aria, proveniente dalle Unità di Trattamento d'Aria e/o dalle Unità di Recupero di calore, sarà realizzata tramite un sistema di canali per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria in ambienti, ad elevato coefficiente di resistenza meccanico ($350.000 \div 900.000 \text{ N/mm}$) realizzata con pannello sandwich, ultra leggero con schiuma rigida di poliuretano espanso ad alta densità ($48 \div 54 \text{ kg/mc}$), esente da CFC, HCFC, HFC (ODP = 0, GWP = 0), con rivestimento interno ed esterno in foglio di alluminio goffrato/liscio laccato con primer protettivi anticorrosione, classe di reazione al fuoco 0-1, completa di collari di collegamento, curve, raccordi e tappi terminal. E' previsto un giunto elastico flangiato in prossimità dell'uscita dei ventilatori delle UTA per assorbire gli spunti del ventilatore e i movimenti del canale dovuti alla velocità dell'aria.

Dettaglio dei sottosistemi di emissione delle singole zone termiche:

Zona Termica "Zona Termica 1":	
- Tipologia locali:	Fino a 4 metri
- Terminali di erogazione:	Ventilconvettori
- Potenza termica nominale:	15242,877 W

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

NON PRESENTE

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

NON PRESENTE

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Zona Termica "Zona Termica 1":
<i>Nessun tratto definito.</i>

SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

Zona Termica "Zona Termica 1":	
Tipo di funzionamento:	Sempre in funzione
Potenza (W):	1500,0

i) Schemi funzionali degli impianti termici

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

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

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione:

Esposizione sud

Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut: 0,000 °
 Inclinazione orizzontale dei pannelli (β): 14,000 °
 Tipo riflessione ambientale: Coefficiente di riflessione standard (albedo)
 Coefficiente di riflessione: 0,200
 Anno di installazione:

Ostruzioni: Assente

Energia irraggiata sul piano dei moduli [kWh/m²]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	77,01	100,59	156,71	154,19	197,55	198,92	218,82	199,75	154,80	128,34	93,81	69,89

Totale Irradiazione: 1750,373 kWh/m²

Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici

Tipo di modulo fotovoltaico: Silicio mono cristallino
 Grado di ventilazione dei moduli: Moduli molto ventilati o con ventilazione forzata
 Superficie di captazione: 600,000 m²
 Kpv: 0,150
 Fpv: 0,800
 Potenza di picco Wpv: 90,000 kW

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E _{el,pv}	5544,59	7242,13	11283,37	11101,68	14223,81	14322,09	15755,33	14381,77	11145,45	9240,30	6754,01	5032,36

Totale Energia prodotta: 126026,889 kWh

5.3 Impianti solari termici

Nessun impianto solare termico presente

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si è in presenza del caso di ristrutturazione o di nuova installazione di impianti termici di potenza nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW, ivi compreso il distacco dall'impianto centralizzato anche di un solo utente/condomino

Si

È stata eseguita una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto che mette a confronto le diverse soluzioni impiantistiche compatibili e la loro efficacia sotto il profilo dei costi complessivi (investimento, esercizio e manutenzione)

No

a) Involucro edilizio

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m²K]	U limite [W/m²K]	Verificato
Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Sì
Dettaglio intervento:					
		Trasmittanza ante operam [W/m²K]	0,000		
		Trasmittanza post operam [W/m²K]	0,324		
		Trasmittanza periodica Yie [W/m²K]	0,283		
		Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle		
		Spessore isolamento [cm]	3,0		
		Inserimento:	Intercapedine		
Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Sì
Dettaglio intervento:					
		Trasmittanza ante operam [W/m²K]	0,000		
		Trasmittanza post operam [W/m²K]	0,324		
		Trasmittanza periodica Yie [W/m²K]	0,283		
		Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle		
		Spessore isolamento [cm]	3,0		
		Inserimento:	Intercapedine		
Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Sì
Dettaglio intervento:					
		Trasmittanza ante operam [W/m²K]	0,000		
		Trasmittanza post operam [W/m²K]	0,324		
		Trasmittanza periodica Yie [W/m²K]	0,283		
		Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle		
		Spessore isolamento [cm]	3,0		
		Inserimento:	Intercapedine		
Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Sì
Dettaglio intervento:					
		Trasmittanza ante operam [W/m²K]	0,000		
		Trasmittanza post operam [W/m²K]	0,324		
		Trasmittanza periodica Yie [W/m²K]	0,110		
		Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle		
		Spessore isolamento [cm]	3,0		
		Inserimento:	Intercapedine		

Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Si
----------------------	---------------	--	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	0,000
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,324
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,110
Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle
Spessore isolamento $[cm]$	3,0

Inserimento: Intercapedine

Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Si
----------------------	---------------	--	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	0,000
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,324
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,110
Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle
Spessore isolamento $[cm]$	3,0

Inserimento: Intercapedine

Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Si
----------------------	---------------	--	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	0,000
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,324
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,110
Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle
Spessore isolamento $[cm]$	3,0

Inserimento: Intercapedine

Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Si
----------------------	---------------	--	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	0,000
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,324
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,110
Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle
Spessore isolamento $[cm]$	3,0

Inserimento: Intercapedine

Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Si
----------------------	---------------	--	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	0,000
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,324
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,110
Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle
Spessore isolamento $[cm]$	3,0

Inserimento: Intercapedine

Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Si
----------------------	---------------	--	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	0,000
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,324
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,110
Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle
Spessore isolamento $[cm]$	3,0

Inserimento: Intercapedine

Farmacia - par. est.	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)	0,324	0,585	Si
----------------------	---------------	--	-------	-------	----

Dettaglio intervento:

Trasmittanza ante operam $[W/m^2K]$	0,000
Trasmittanza post operam $[W/m^2K]$	0,324
Trasmittanza periodica $Y_{ie} [W/m^2K]$	0,110
Tipo di isolamento utilizzato	Polistirene espanso, estruso con pelle

Spessore isolamento [cm]
Inserimento:

3,0
Intercapedine

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m²K]	U limite [W/m²K]	Verificato
COPERTURA PIANA	SolaioEsterno	Copertura piana praticabile	0,231	0,442	Sì
Dettaglio intervento:					
Trasmittanza ante operam [W/m²K]		0,000			
Trasmittanza post operam [W/m²K]		0,231			
Trasmittanza periodica Yie [W/m²K]		4,258			
Tipo di isolamento utilizzato		Pannello Dachrock - Pannello rigido in lana di roccia non rivestito ad alta densità, per l'isolamento termico ed acustico di solai all'estradosso.			
Spessore isolamento [cm]		15,0			
Inserimento:		Intercapedine			

STRUTTURE TECNICHE TRASPARENTI E OPACHE

[illegible]

[illegible]

RICAMBI D'ARIA

PIANO TERZO

Tipologia di ventilazione		Meccanica
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	12,000

Portata d'aria di progetto : Immissione	m^3/s	0,464
Portata d'aria di progetto : Estrazione	m^3/s	0,000

PIANO SECONDO

Tipologia di ventilazione		Meccanica
Ore di attivazione ventilazione meccanica	h	12,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	m^3/s	0,291
Portata d'aria di progetto : Estrazione	m^3/s	0,000

PIANO PRIMO

Tipologia di ventilazione		Meccanica
Ore di attivazione ventilazione meccanica	h	12,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	m^3/s	0,836
Portata d'aria di progetto : Estrazione	m^3/s	0,000

b) Indici di prestazione energetica

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

η_H	0,000	efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento
$\eta_{H,limite}$	0,000	efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$\eta_H > \eta_{H,limite}$	

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm ³)	kWh/anno	8494,2
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	0
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	4356
Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale	kJ/m^3_{GG}	0

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

η_w	0,895	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria
$\eta_{w,limite}$	0,595	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acs calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$\eta_w > \eta_{w,limite}$	VERIFICATO

Fabbisogno di combustibile:

- Gas naturale (Metano) (PCI: 9,940 kWh/Nm ³)	kWh/anno	6392,2
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	0
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	0

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

η_c	2,506	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento</i>
$\eta_{c,limite}$	11,335	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	$\eta_c > \eta_{c,limite}$	

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] 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;

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 Tecnico Legge10/1991, iscritto a Ordine ingegneri, 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 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.

CATANIA, 01/08/2018

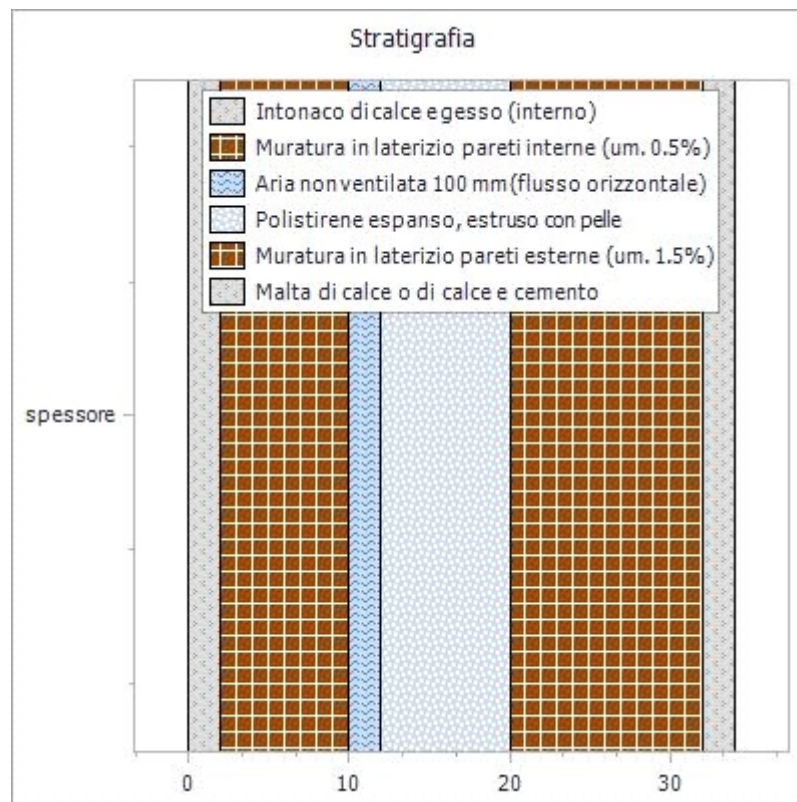
IL TECNICO

ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

Componenti opachi verticali

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
Farmacia - par. est.	Parete Esterna	OVEST	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)

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	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,020	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,029
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	0,080	0,720	1800,000	840,000	7,000	0,111
3	Aria non ventilata 100 mm (flusso orizzontale)	0,020	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	0,080	0,035	35,000	1250,000	300,000	2,286
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	0,120	0,410	800,000	840,000	7,000	0,293
6	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	0,900	1800,000	840,000	27,000	0,022
Spessore totale [m]:		0,340					
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:		3,090	[m ² K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		0,324	[W/m ² K]				
Valore limite trasmittanza (U_{lim}):		0,4000	[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	1144,0	1140,0	1144,0	1637,0	1651,0	1670,0	1680,0	1683,0	1668,0	1655,0	1636,0	1145,0
	P _{sat}	2288,1	2279,2	2287,5	3271,9	3299,8	3337,8	3357,8	3363,6	3333,6	3308,0	3269,5	2290,5
2	P	1143,5	1137,5	1142,0	1634,6	1650,4	1671,0	1681,9	1686,4	1669,1	1656,2	1633,0	1144,1
	P _{sat}	2277,5	2266,6	2276,8	3252,9	3286,8	3333,1	3357,4	3364,6	3328,0	3296,8	3250,0	2280,4
3	P	1142,1	1131,1	1136,9	1628,5	1648,7	1673,5	1686,7	1695,0	1671,7	1659,2	1625,3	1141,7
	P _{sat}	2236,6	2218,5	2235,4	3180,1	3236,7	3314,7	3356,0	3368,1	3306,1	3253,5	3175,1	2241,5
4	P	1142,0	1130,9	1136,8	1628,3	1648,7	1673,6	1686,9	1695,3	1671,8	1659,3	1625,0	1141,6
	P _{sat}	2171,8	2142,4	2169,8	3065,1	3156,9	3285,1	3353,7	3373,9	3270,9	3184,4	3057,1	2179,7
5	P	1083,1	856,6	919,6	1368,1	1579,4	1781,2	1892,8	2065,1	1787,0	1789,4	1296,5	1039,6
	P _{sat}	1480,4	1356,5	1471,9	1890,2	2283,5	2928,7	3324,5	3448,4	2851,6	2412,1	1858,5	1515,1
6	P	1081,0	847,0	912,0	1359,0	1577,0	1785,0	1900,0	2078,0	1791,0	1794,0	1285,0	1036,0
	P _{sat}	1407,6	1277,0	1398,6	1772,9	2188,6	2885,6	3320,7	3458,0	2801,4	2326,1	1739,8	1444,4
7	P	1081,0	847,0	912,0	1359,0	1577,0	1785,0	1900,0	2078,0	1791,0	1794,0	1285,0	1036,0
	P _{sat}	1402,3	1271,1	1393,2	1764,3	2181,6	2882,3	3320,5	3458,7	2797,7	2319,7	1731,0	1439,2

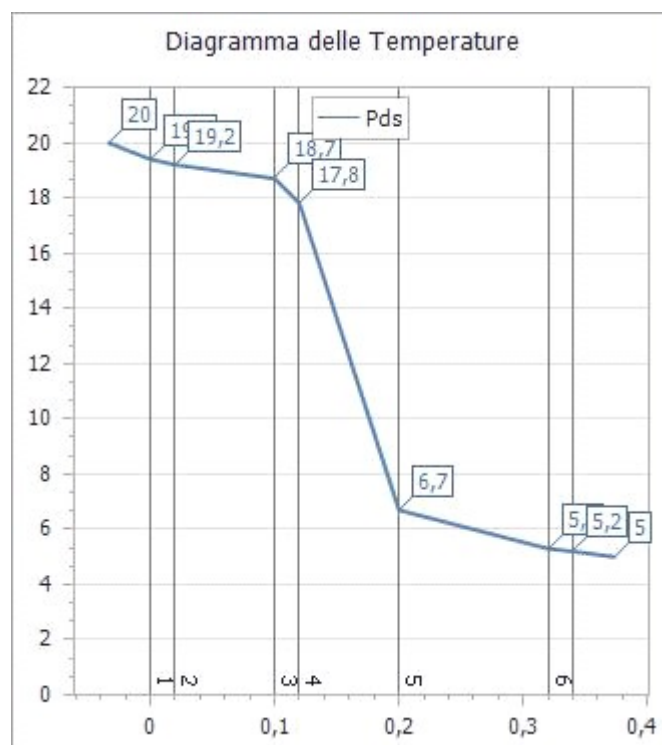
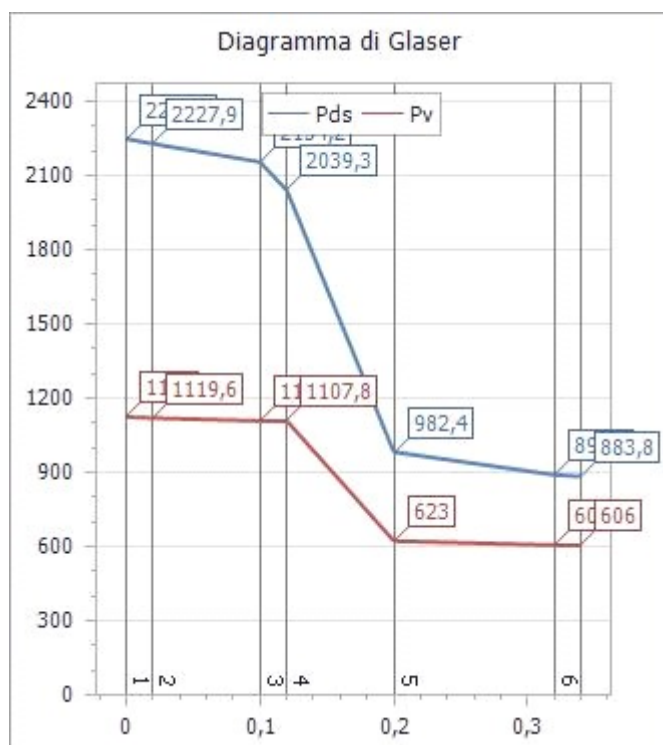
Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

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	19,7	19,6	19,7	25,6	25,7	25,9	26,0	26,0	25,9	25,7	25,5	19,7
3	19,6	19,5	19,6	25,5	25,6	25,9	26,0	26,0	25,8	25,7	25,4	19,6
4	19,3	19,2	19,3	25,1	25,4	25,8	26,0	26,0	25,7	25,5	25,0	19,3
5	18,8	18,6	18,8	24,5	25,0	25,6	26,0	26,1	25,5	25,1	24,4	18,9
6	12,8	11,5	12,7	16,6	19,6	23,7	25,8	26,4	23,3	20,5	16,4	13,2
7	12,1	10,6	12,0	15,6	18,9	23,5	25,8	26,5	23,0	19,9	15,3	12,5
8	12,0	10,5	11,9	15,5	18,9	23,4	25,8	26,5	22,9	19,9	15,2	12,4
9	11,9	10,4	11,8	15,4	18,8	23,4	25,8	26,5	22,9	19,8	15,1	12,3

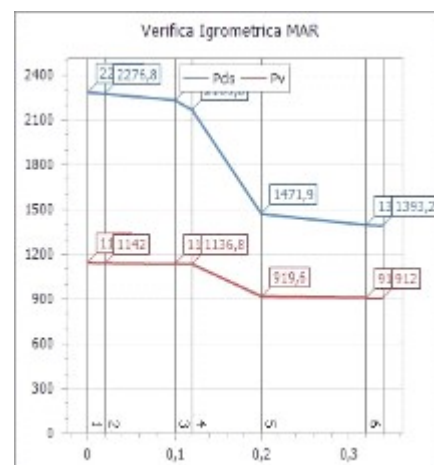
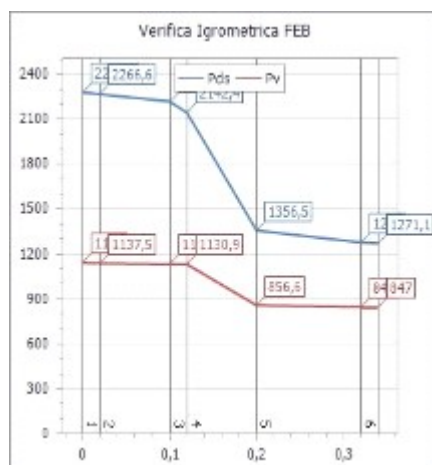
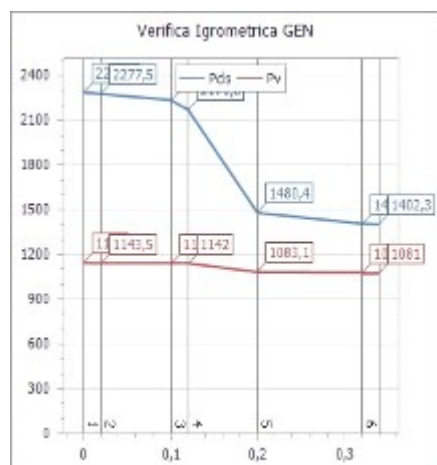
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,110 W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,341 -
Sfasamento dell'onda termica	φ	9,329 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	242,826 kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	306,826 kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	67,417 kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	78,455 kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	4,794 [W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	5,598 [W/m ² K,h]

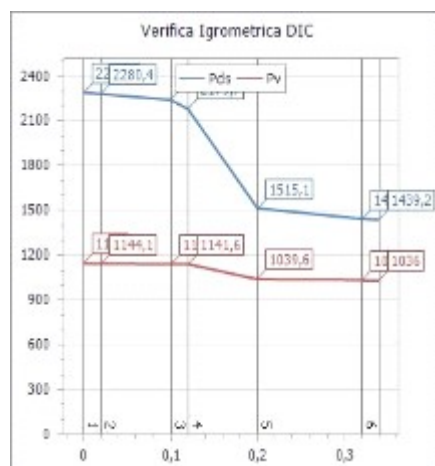
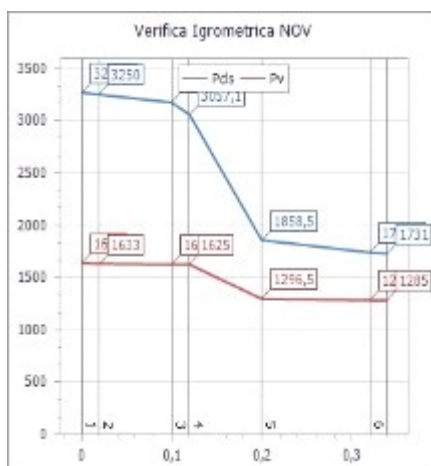
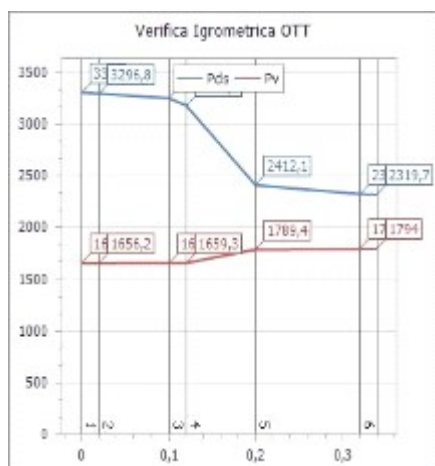
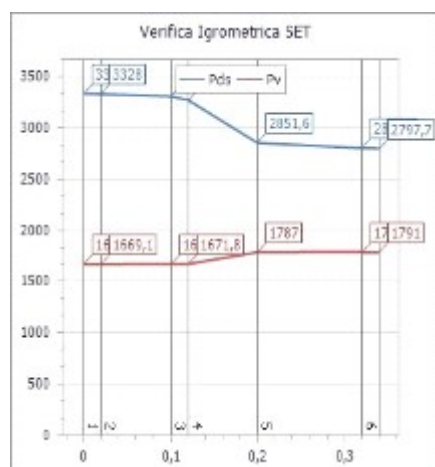
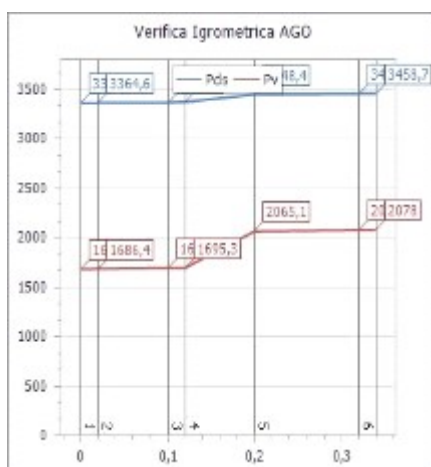
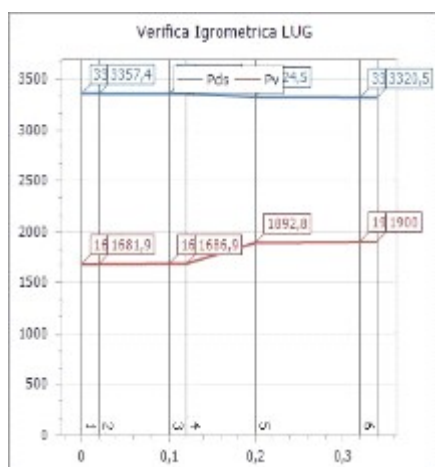
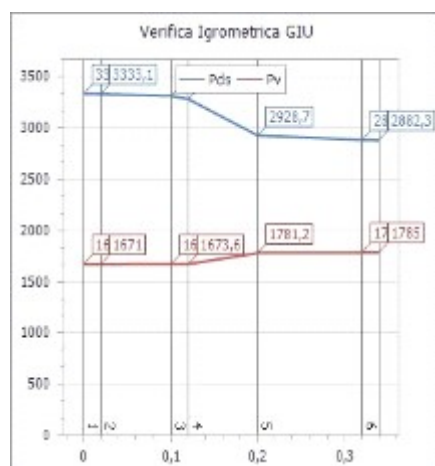
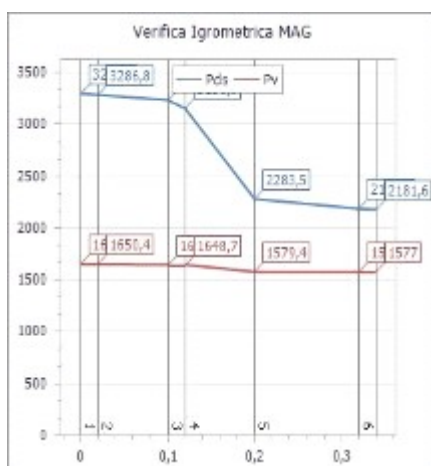
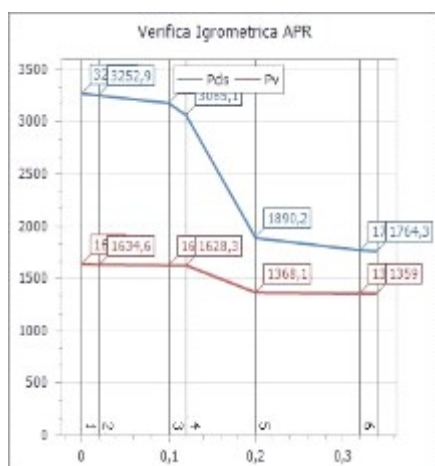
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	68,6	%

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,160	0,292	0,171	0,330	0,014	-1,731	-34,500	-14,200	-1,290	-0,145	0,349	0,117
fRsi	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

Verifica

Esito

Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Novembre ($f_{Rsi}=0,919$; $f_{Rsi,min}=0,349$)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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
$f_{Rsi,min}$	0,593	0,656	0,598	0,670	0,514	-0,346	-16,500	-7,000	-0,129	0,435	0,679	0,571
f_{Rsi}	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

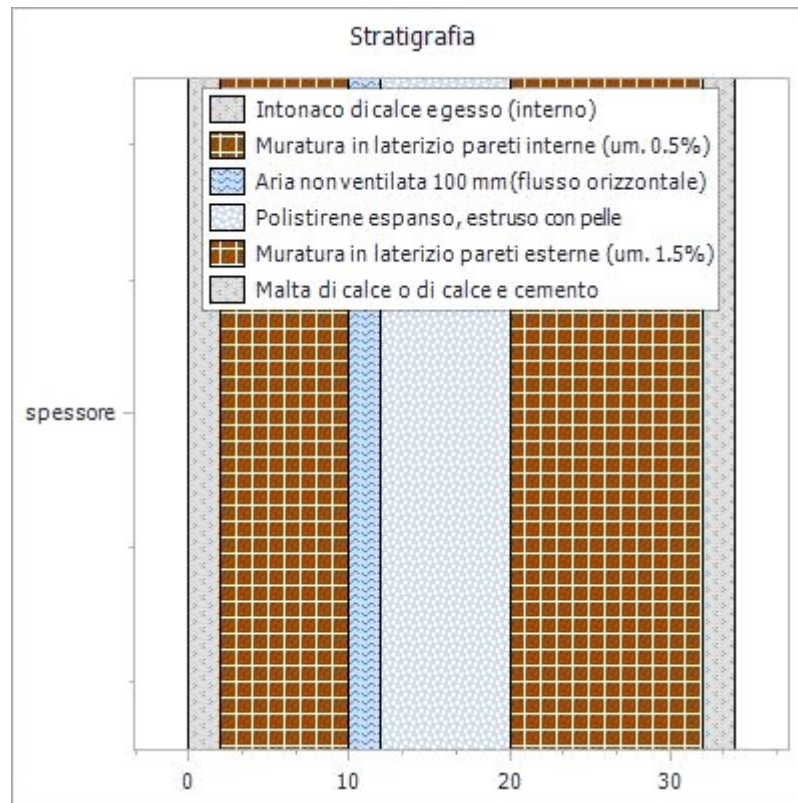
Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Novembre ($f_{Rsi}=0,919$; $f_{Rsi,min}=0,679$)

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
Farmacia - par. est.	Parete Esterna	EST	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)

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	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,020	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,029
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	0,080	0,720	1800,000	840,000	7,000	0,111
3	Aria non ventilata 100 mm (flusso orizzontale)	0,020	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	0,080	0,035	35,000	1250,000	300,000	2,286
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	0,120	0,410	800,000	840,000	7,000	0,293
6	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	0,900	1800,000	840,000	27,000	0,022
	Spessore totale [m]:	0,340					
	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:	3,090	[m ² K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,324	[W/m ² K]				
	Valore limite trasmittanza (U_{lim}):	0,4000	[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	1144,0	1140,0	1144,0	1637,0	1651,0	1670,0	1680,0	1683,0	1668,0	1655,0	1636,0	1145,0
	P _{sat}	2288,1	2279,2	2287,5	3271,9	3299,8	3337,8	3357,8	3363,6	3333,6	3308,0	3269,5	2290,5
2	P	1143,5	1137,5	1142,0	1634,6	1650,4	1671,0	1681,9	1686,4	1669,1	1656,2	1633,0	1144,1
	P _{sat}	2277,5	2266,6	2276,8	3252,9	3286,8	3333,1	3357,4	3364,6	3328,0	3296,8	3250,0	2280,4
3	P	1142,1	1131,1	1136,9	1628,5	1648,7	1673,5	1686,7	1695,0	1671,7	1659,2	1625,3	1141,7
	P _{sat}	2236,6	2218,5	2235,4	3180,1	3236,7	3314,7	3356,0	3368,1	3306,1	3253,5	3175,1	2241,5
4	P	1142,0	1130,9	1136,8	1628,3	1648,7	1673,6	1686,9	1695,3	1671,8	1659,3	1625,0	1141,6
	P _{sat}	2171,8	2142,4	2169,8	3065,1	3156,9	3285,1	3353,7	3373,9	3270,9	3184,4	3057,1	2179,7
5	P	1083,1	856,6	919,6	1368,1	1579,4	1781,2	1892,8	2065,1	1787,0	1789,4	1296,5	1039,6
	P _{sat}	1480,4	1356,5	1471,9	1890,2	2283,5	2928,7	3324,5	3448,4	2851,6	2412,1	1858,5	1515,1
6	P	1081,0	847,0	912,0	1359,0	1577,0	1785,0	1900,0	2078,0	1791,0	1794,0	1285,0	1036,0
	P _{sat}	1407,6	1277,0	1398,6	1772,9	2188,6	2885,6	3320,7	3458,0	2801,4	2326,1	1739,8	1444,4
7	P	1081,0	847,0	912,0	1359,0	1577,0	1785,0	1900,0	2078,0	1791,0	1794,0	1285,0	1036,0
	P _{sat}	1402,3	1271,1	1393,2	1764,3	2181,6	2882,3	3320,5	3458,7	2797,7	2319,7	1731,0	1439,2

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

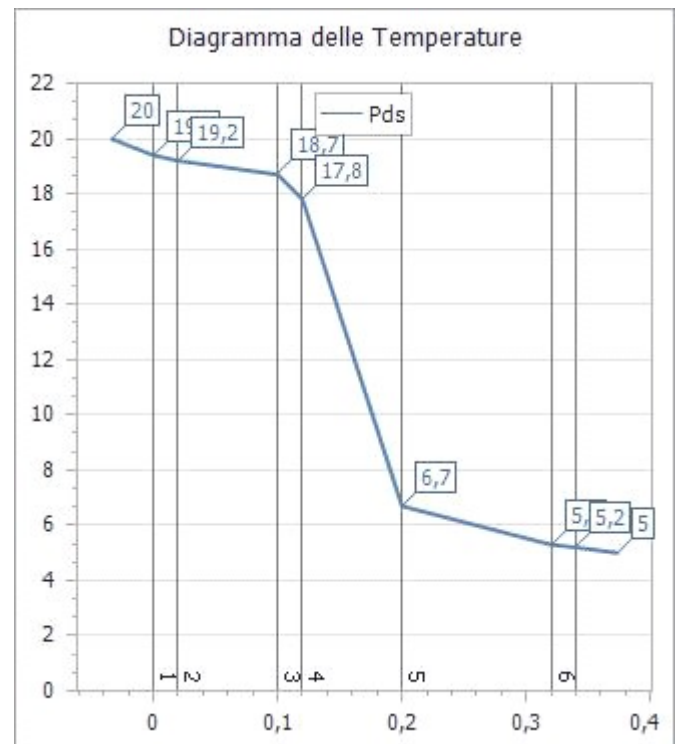
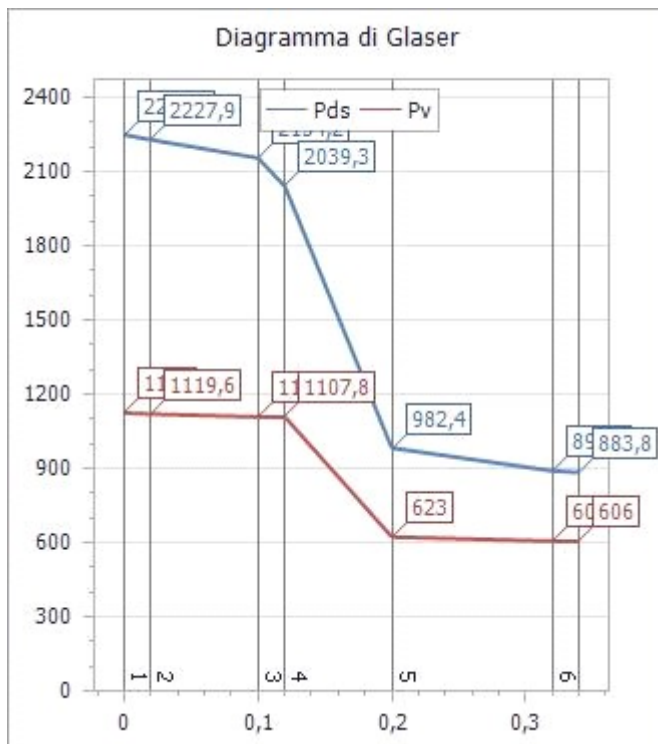
Temperature [°C]

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	19,7	19,6	19,7	25,6	25,7	25,9	26,0	26,0	25,9	25,7	25,5	19,7
3	19,6	19,5	19,6	25,5	25,6	25,9	26,0	26,0	25,8	25,7	25,4	19,6
4	19,3	19,2	19,3	25,1	25,4	25,8	26,0	26,0	25,7	25,5	25,0	19,3
5	18,8	18,6	18,8	24,5	25,0	25,6	26,0	26,1	25,5	25,1	24,4	18,9
6	12,8	11,5	12,7	16,6	19,6	23,7	25,8	26,4	23,3	20,5	16,4	13,2
7	12,1	10,6	12,0	15,6	18,9	23,5	25,8	26,5	23,0	19,9	15,3	12,5
8	12,0	10,5	11,9	15,5	18,9	23,4	25,8	26,5	22,9	19,9	15,2	12,4
9	11,9	10,4	11,8	15,4	18,8	23,4	25,8	26,5	22,9	19,8	15,1	12,3

Caratteristiche termiche dinamiche

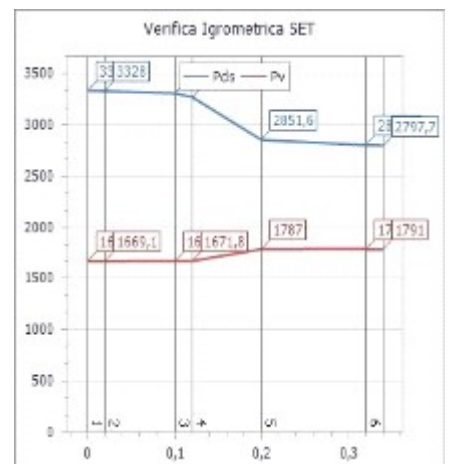
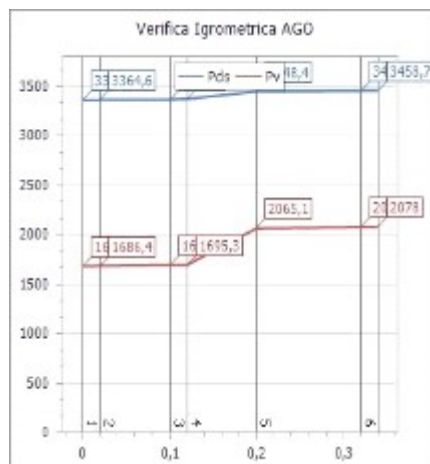
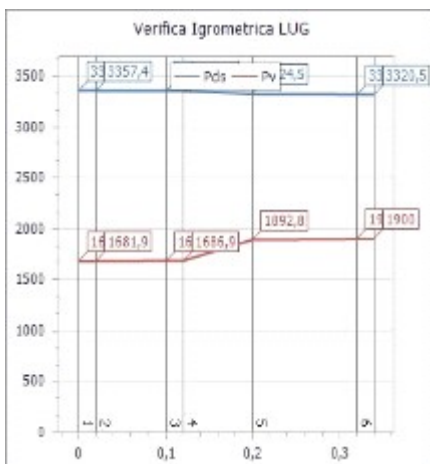
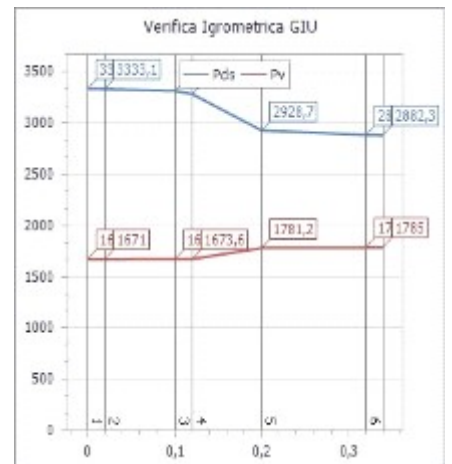
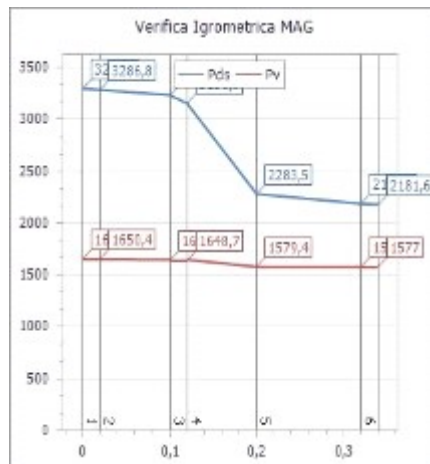
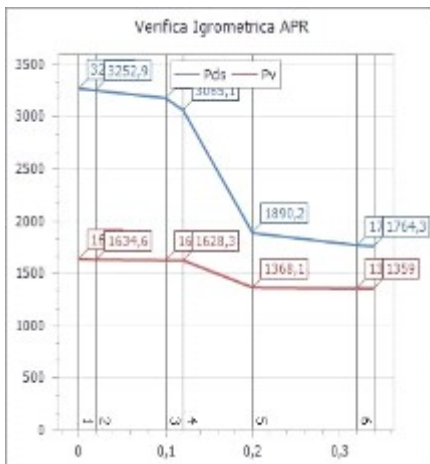
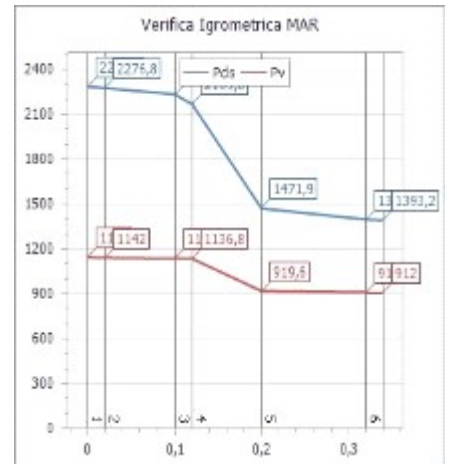
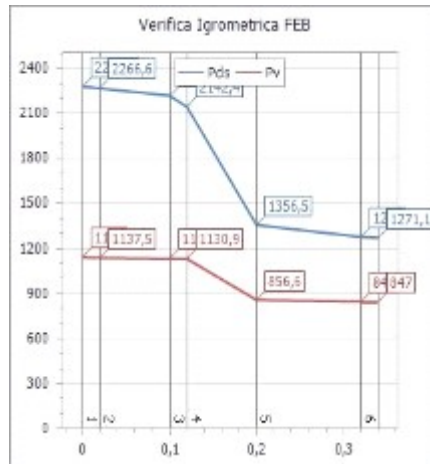
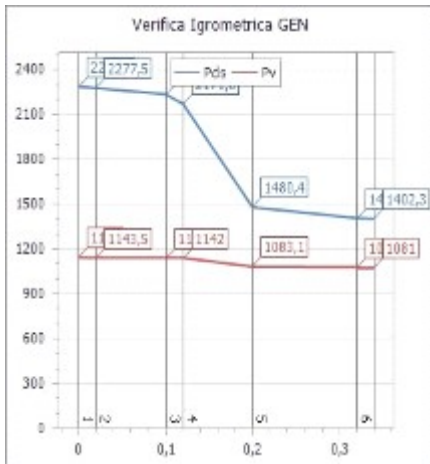
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,110 W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,341 -
Sfasamento dell'onda termica	φ	9,329 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	242,826 kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	306,826 kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	67,417 kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	78,455 kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	4,794 [W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	5,598 [W/m ² K,h]

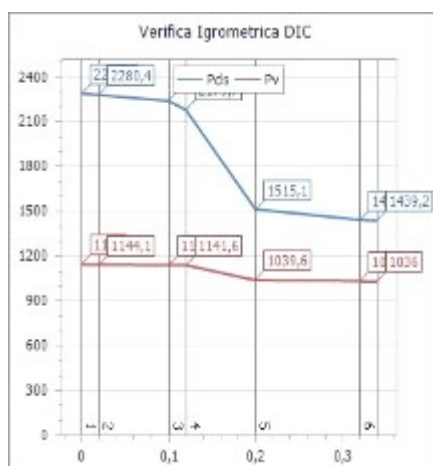
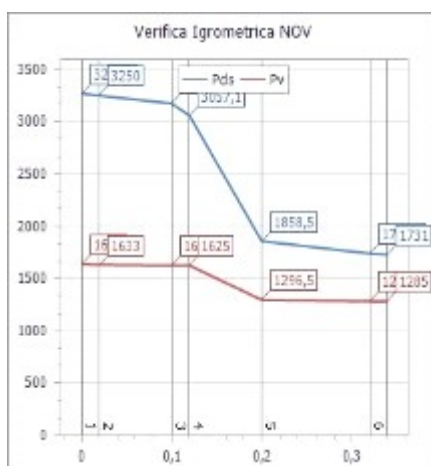
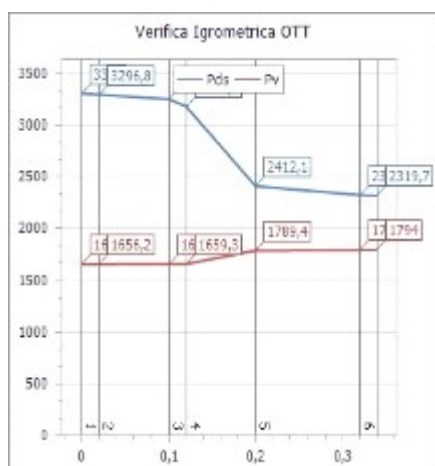
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	68,6	%

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,160	0,292	0,171	0,330	0,014	-1,731	-34,500	-14,200	-1,290	-0,145	0,349	0,117
fRsi	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Novembre (fRsi=0,919; fRsi,min=0,349)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,593	0,656	0,598	0,670	0,514	-0,346	-16,500	-7,000	-0,129	0,435	0,679	0,571
fRsi	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Novembre (fRsi=0,919; fRsi,min=0,679)

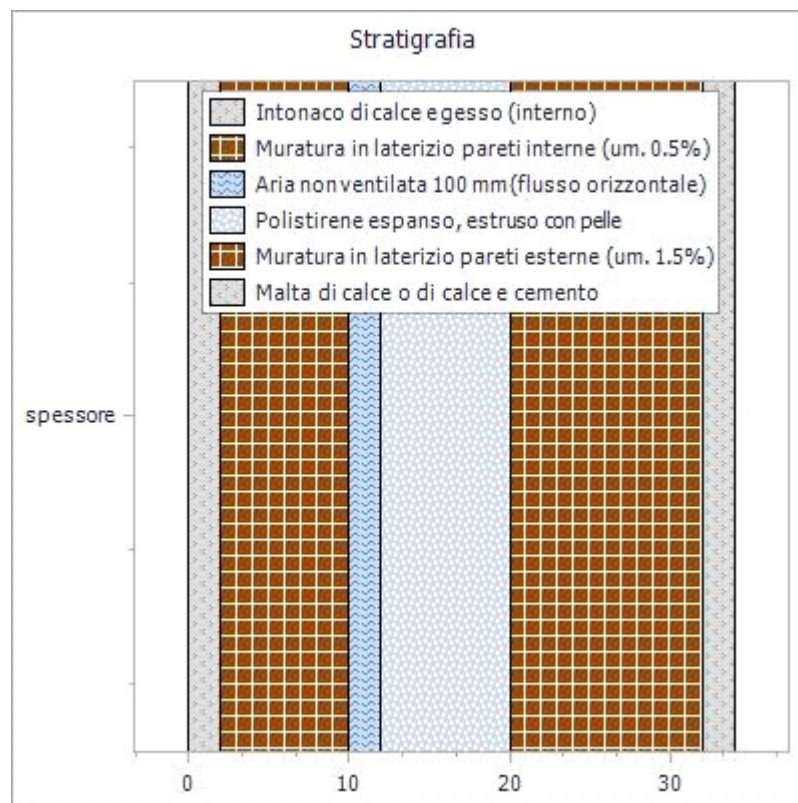
Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
Farmacia - par. est.	Parete Esterna	NORD	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)

Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,020	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,029
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	0,080	0,720	1800,000	840,000	7,000	0,111

3	Aria non ventilata 100 mm (flusso orizzontale)	0,020	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	0,080	0,035	35,000	1250,000	300,000	2,286
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	0,120	0,410	800,000	840,000	7,000	0,293
6	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	0,900	1800,000	840,000	27,000	0,022
Spessore totale [m]:		0,340					
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:		3,090	[m ² K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		0,324	[W/m ² K]				
Valore limite trasmittanza (U_{lim}):		0,4000	[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	1144,0	1140,0	1144,0	1637,0	1651,0	1670,0	1680,0	1683,0	1668,0	1655,0	1636,0	1145,0
	P _{sat}	2288,1	2279,2	2287,5	3271,9	3299,8	3337,8	3357,8	3363,6	3333,6	3308,0	3269,5	2290,5
2	P	1143,5	1137,5	1142,0	1634,6	1650,4	1671,0	1681,9	1686,4	1669,1	1656,2	1633,0	1144,1
	P _{sat}	2277,5	2266,6	2276,8	3252,9	3286,8	3333,1	3357,4	3364,6	3328,0	3296,8	3250,0	2280,4
3	P	1142,1	1131,1	1136,9	1628,5	1648,7	1673,5	1686,7	1695,0	1671,7	1659,2	1625,3	1141,7
	P _{sat}	2236,6	2218,5	2235,4	3180,1	3236,7	3314,7	3356,0	3368,1	3306,1	3253,5	3175,1	2241,5
4	P	1142,0	1130,9	1136,8	1628,3	1648,7	1673,6	1686,9	1695,3	1671,8	1659,3	1625,0	1141,6
	P _{sat}	2171,8	2142,4	2169,8	3065,1	3156,9	3285,1	3353,7	3373,9	3270,9	3184,4	3057,1	2179,7
5	P	1083,1	856,6	919,6	1368,1	1579,4	1781,2	1892,8	2065,1	1787,0	1789,4	1296,5	1039,6
	P _{sat}	1480,4	1356,5	1471,9	1890,2	2283,5	2928,7	3324,5	3448,4	2851,6	2412,1	1858,5	1515,1
6	P	1081,0	847,0	912,0	1359,0	1577,0	1785,0	1900,0	2078,0	1791,0	1794,0	1285,0	1036,0
	P _{sat}	1407,6	1277,0	1398,6	1772,9	2188,6	2885,6	3320,7	3458,0	2801,4	2326,1	1739,8	1444,4
7	P	1081,0	847,0	912,0	1359,0	1577,0	1785,0	1900,0	2078,0	1791,0	1794,0	1285,0	1036,0
	P _{sat}	1402,3	1271,1	1393,2	1764,3	2181,6	2882,3	3320,5	3458,7	2797,7	2319,7	1731,0	1439,2

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

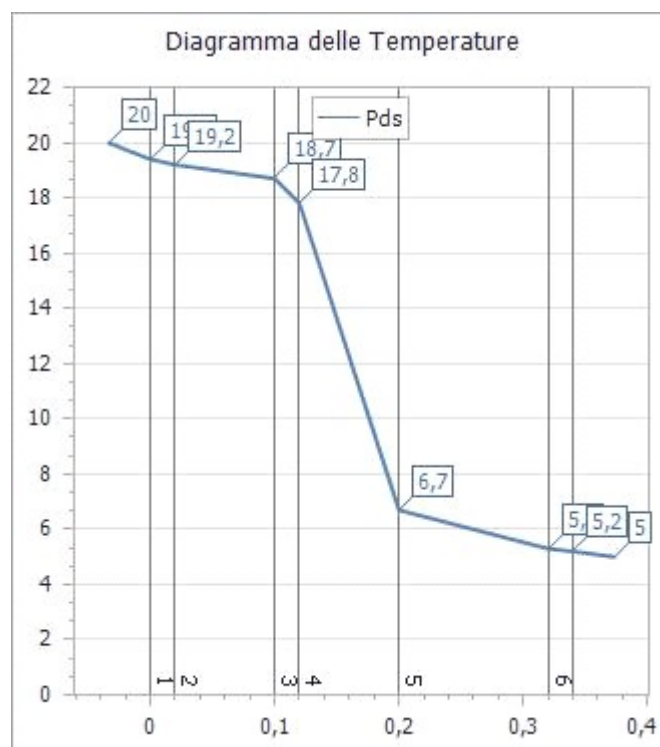
Temperature [° C]

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	19,7	19,6	19,7	25,6	25,7	25,9	26,0	26,0	25,9	25,7	25,5	19,7
3	19,6	19,5	19,6	25,5	25,6	25,9	26,0	26,0	25,8	25,7	25,4	19,6
4	19,3	19,2	19,3	25,1	25,4	25,8	26,0	26,0	25,7	25,5	25,0	19,3
5	18,8	18,6	18,8	24,5	25,0	25,6	26,0	26,1	25,5	25,1	24,4	18,9
6	12,8	11,5	12,7	16,6	19,6	23,7	25,8	26,4	23,3	20,5	16,4	13,2
7	12,1	10,6	12,0	15,6	18,9	23,5	25,8	26,5	23,0	19,9	15,3	12,5
8	12,0	10,5	11,9	15,5	18,9	23,4	25,8	26,5	22,9	19,9	15,2	12,4
9	11,9	10,4	11,8	15,4	18,8	23,4	25,8	26,5	22,9	19,8	15,1	12,3

Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,110 W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,341 -
Sfasamento dell'onda termica	φ	9,329 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	242,826 kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	306,826 kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	67,417 kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	78,455 kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	4,794 [W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	5,598 [W/m ² K,h]

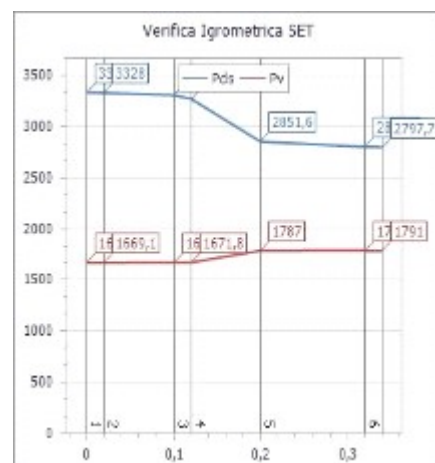
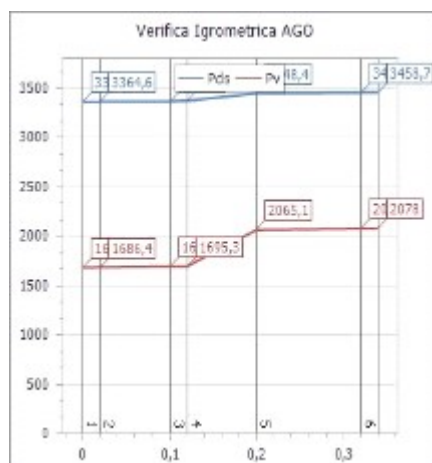
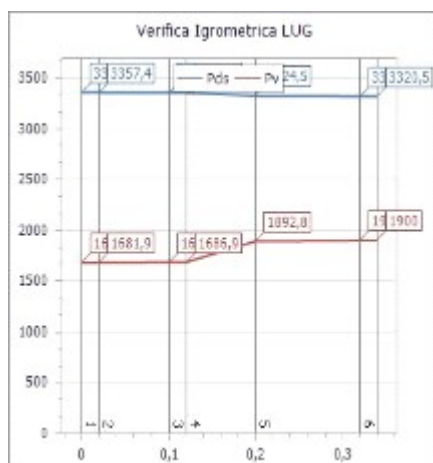
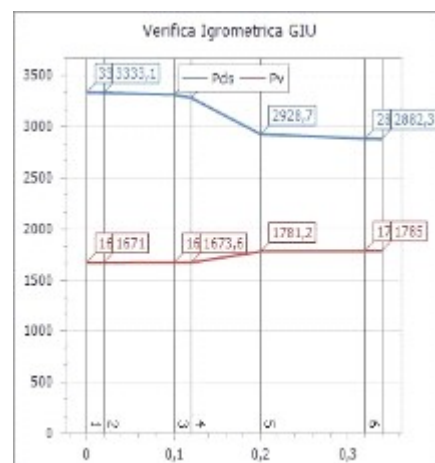
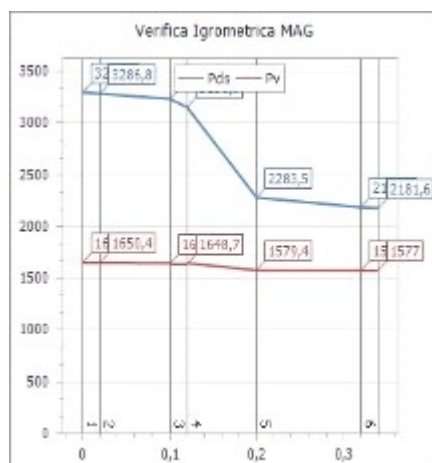
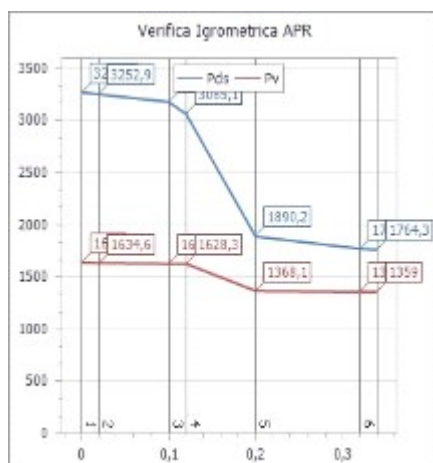
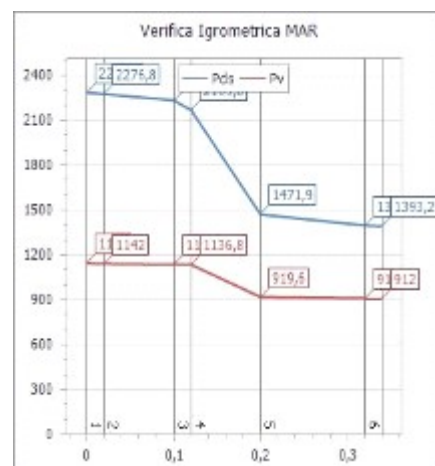
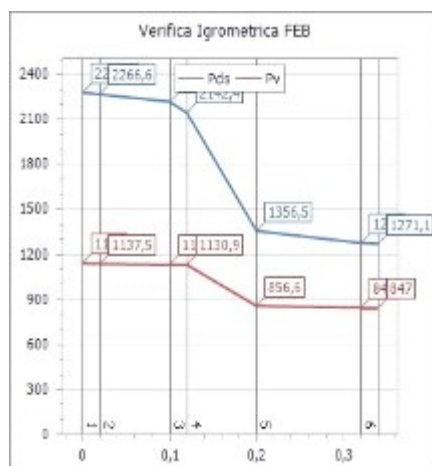
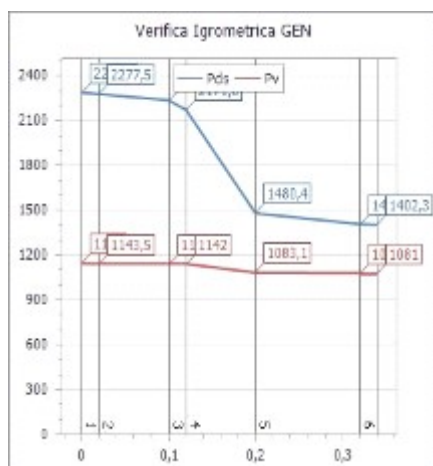
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

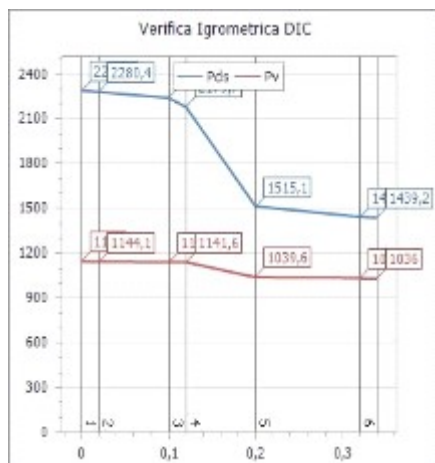
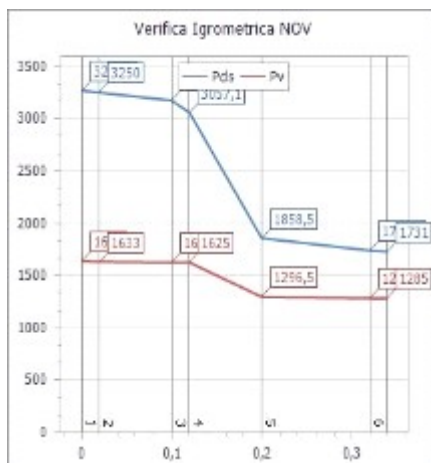
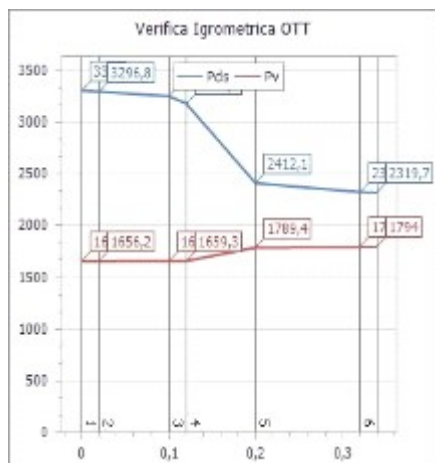


Temperatura interna 20,0 °C

Temperatura esterna	5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	68,6	%

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,160	0,292	0,171	0,330	0,014	-1,731	-34,500	-14,200	-1,290	-0,145	0,349	0,117
fRsi	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Novembre (fRsi=0,919; fRsi,min=0,349)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,593	0,656	0,598	0,670	0,514	-0,346	-16,500	-7,000	-0,129	0,435	0,679	0,571
fRsi	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Novembre (fRsi=0,919; fRsi,min=0,679)

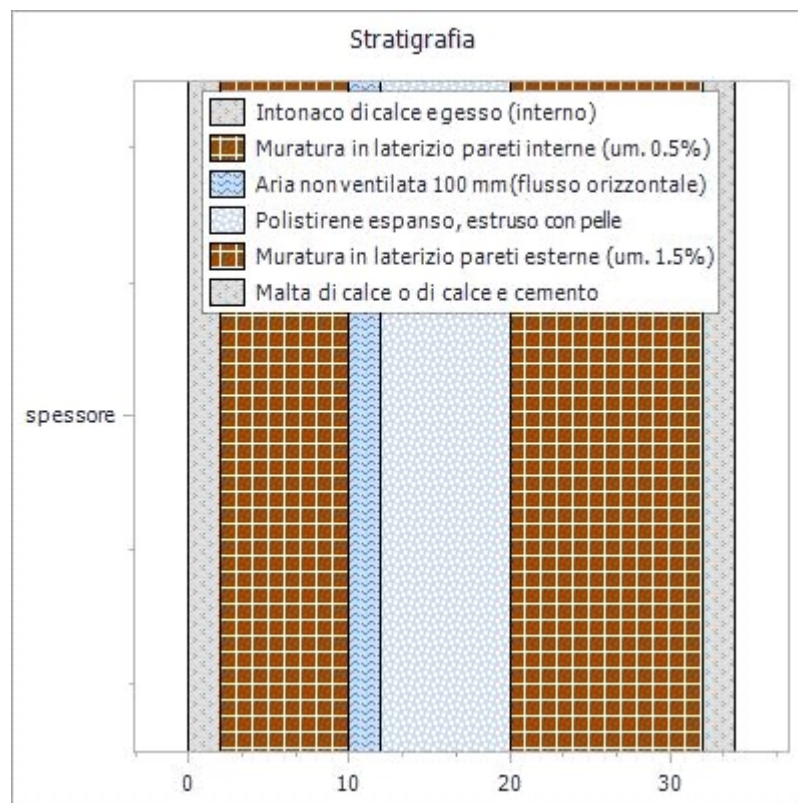
Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
Farmacia - par. est.	Parete Esterna	SUD	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (33 cm)

Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m³]	c [J/KgK]	μ [-]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,020	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,029
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	0,080	0,720	1800,000	840,000	7,000	0,111

3	Aria non ventilata 100 mm (flusso orizzontale)	0,020	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	0,080	0,035	35,000	1250,000	300,000	2,286
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	0,120	0,410	800,000	840,000	7,000	0,293
6	Malta di calce o di calce e cemento	0,020	0,900	1800,000	840,000	27,000	0,022
Spessore totale [m]:		0,340					
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:		3,090	[m ² K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		0,324	[W/m ² K]				
Valore limite trasmittanza (U_{lim}):		0,4000	[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	1144,0	1140,0	1144,0	1637,0	1651,0	1670,0	1680,0	1683,0	1668,0	1655,0	1636,0	1145,0
	P _{sat}	2288,1	2279,2	2287,5	3271,9	3299,8	3337,8	3357,8	3363,6	3333,6	3308,0	3269,5	2290,5
2	P	1143,5	1137,5	1142,0	1634,6	1650,4	1671,0	1681,9	1686,4	1669,1	1656,2	1633,0	1144,1
	P _{sat}	2277,5	2266,6	2276,8	3252,9	3286,8	3333,1	3357,4	3364,6	3328,0	3296,8	3250,0	2280,4
3	P	1142,1	1131,1	1136,9	1628,5	1648,7	1673,5	1686,7	1695,0	1671,7	1659,2	1625,3	1141,7
	P _{sat}	2236,6	2218,5	2235,4	3180,1	3236,7	3314,7	3356,0	3368,1	3306,1	3253,5	3175,1	2241,5
4	P	1142,0	1130,9	1136,8	1628,3	1648,7	1673,6	1686,9	1695,3	1671,8	1659,3	1625,0	1141,6
	P _{sat}	2171,8	2142,4	2169,8	3065,1	3156,9	3285,1	3353,7	3373,9	3270,9	3184,4	3057,1	2179,7
5	P	1083,1	856,6	919,6	1368,1	1579,4	1781,2	1892,8	2065,1	1787,0	1789,4	1296,5	1039,6
	P _{sat}	1480,4	1356,5	1471,9	1890,2	2283,5	2928,7	3324,5	3448,4	2851,6	2412,1	1858,5	1515,1
6	P	1081,0	847,0	912,0	1359,0	1577,0	1785,0	1900,0	2078,0	1791,0	1794,0	1285,0	1036,0
	P _{sat}	1407,6	1277,0	1398,6	1772,9	2188,6	2885,6	3320,7	3458,0	2801,4	2326,1	1739,8	1444,4
7	P	1081,0	847,0	912,0	1359,0	1577,0	1785,0	1900,0	2078,0	1791,0	1794,0	1285,0	1036,0
	P _{sat}	1402,3	1271,1	1393,2	1764,3	2181,6	2882,3	3320,5	3458,7	2797,7	2319,7	1731,0	1439,2

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

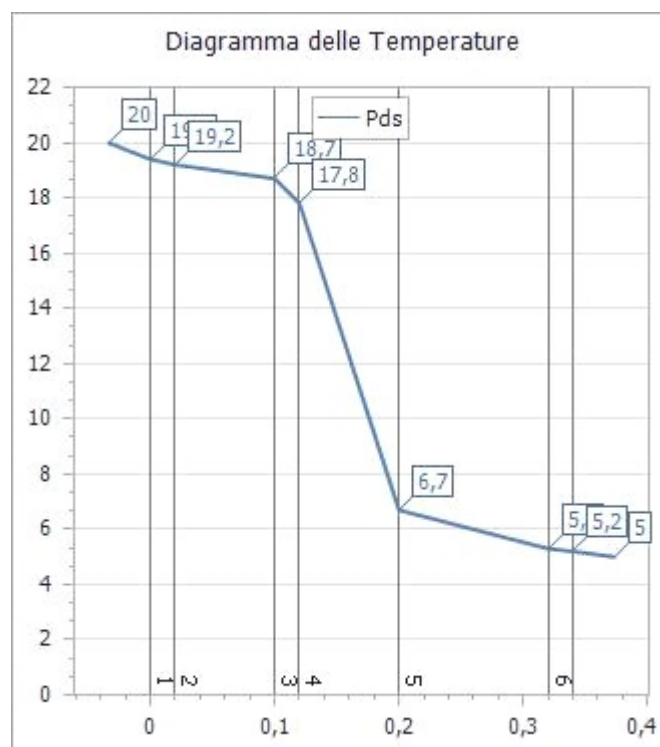
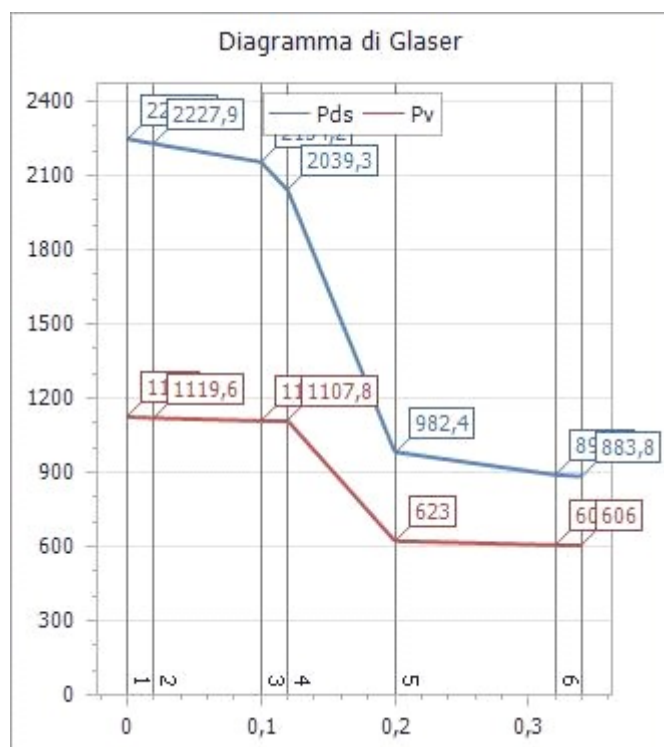
Temperature [° C]

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	19,7	19,6	19,7	25,6	25,7	25,9	26,0	26,0	25,9	25,7	25,5	19,7
3	19,6	19,5	19,6	25,5	25,6	25,9	26,0	26,0	25,8	25,7	25,4	19,6
4	19,3	19,2	19,3	25,1	25,4	25,8	26,0	26,0	25,7	25,5	25,0	19,3
5	18,8	18,6	18,8	24,5	25,0	25,6	26,0	26,1	25,5	25,1	24,4	18,9
6	12,8	11,5	12,7	16,6	19,6	23,7	25,8	26,4	23,3	20,5	16,4	13,2
7	12,1	10,6	12,0	15,6	18,9	23,5	25,8	26,5	23,0	19,9	15,3	12,5
8	12,0	10,5	11,9	15,5	18,9	23,4	25,8	26,5	22,9	19,9	15,2	12,4
9	11,9	10,4	11,8	15,4	18,8	23,4	25,8	26,5	22,9	19,8	15,1	12,3

Caratteristiche termiche dinamiche

Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,110 W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,341 -
Sfasamento dell'onda termica	φ	9,329 h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	242,826 kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	306,826 kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	67,417 kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	78,455 kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	4,794 [W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	5,598 [W/m ² K,h]

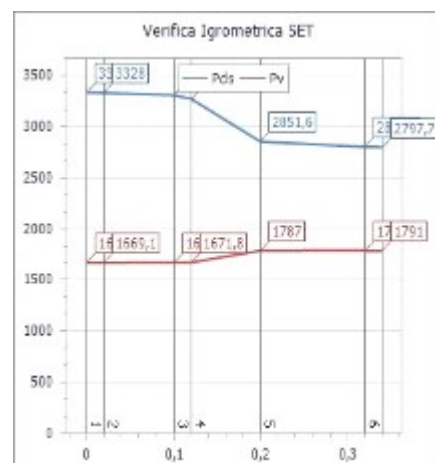
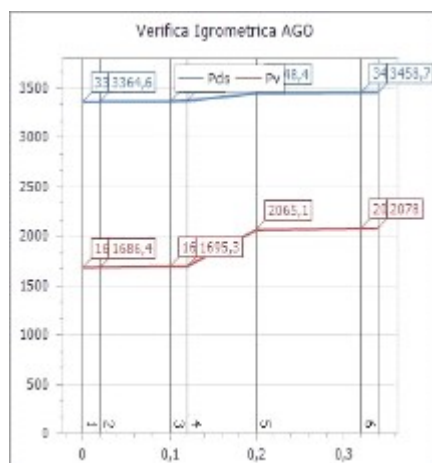
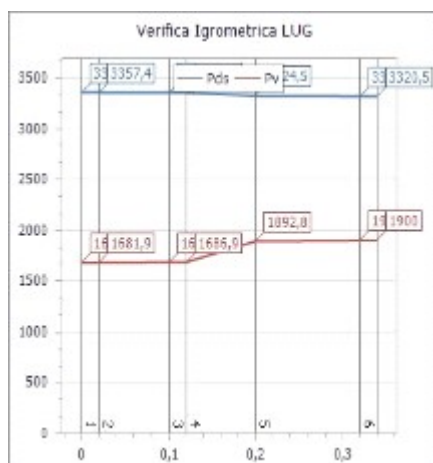
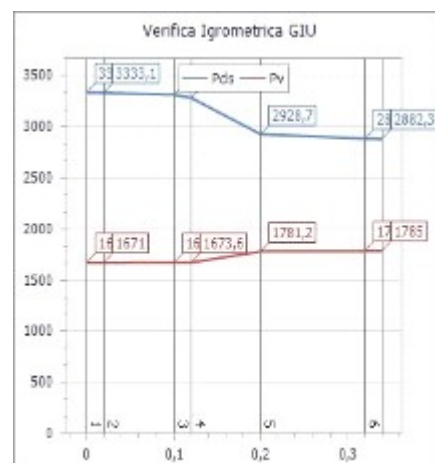
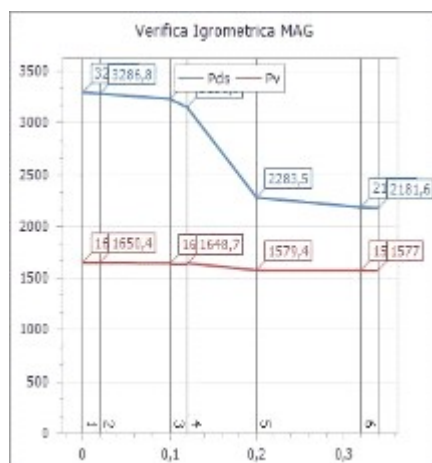
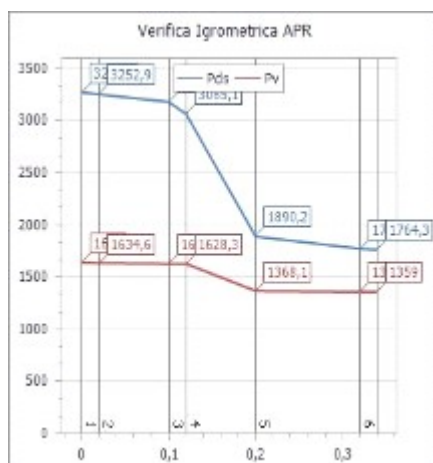
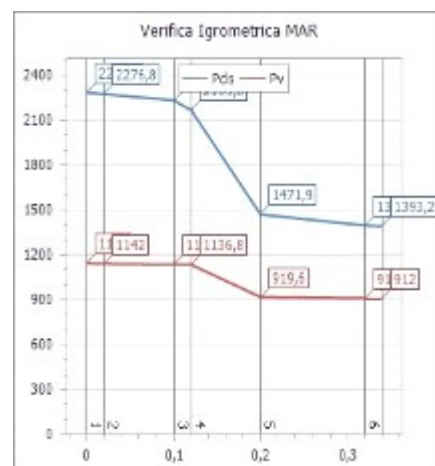
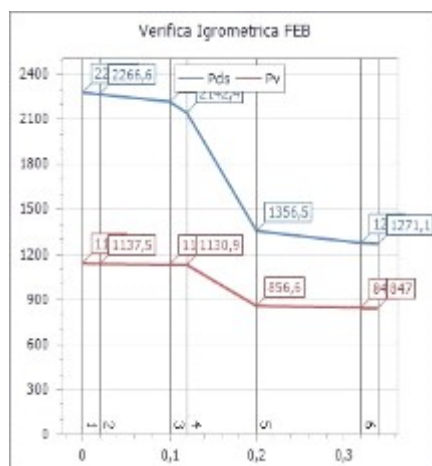
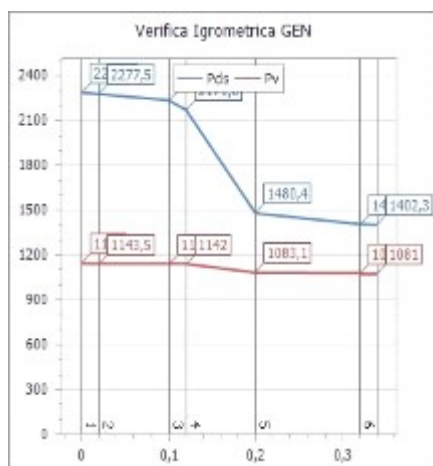
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

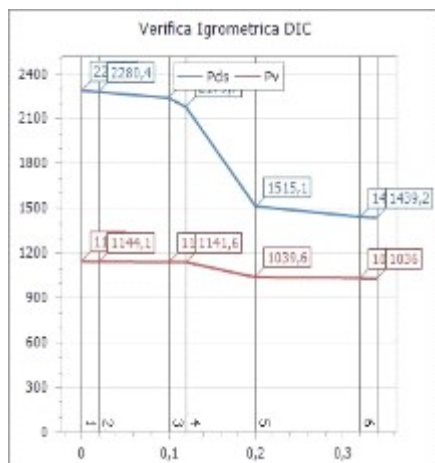
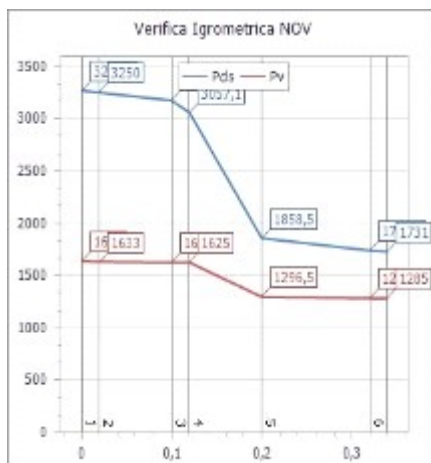
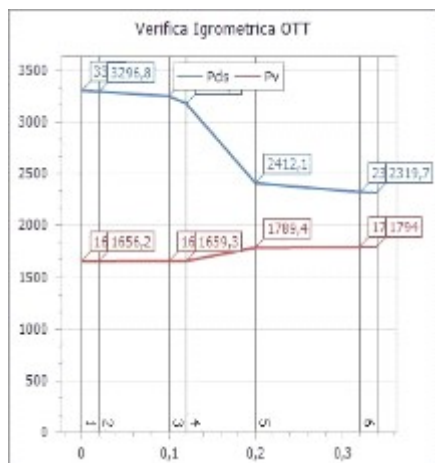


Temperatura interna 20,0 °C

Temperatura esterna	5,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	68,6	%

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,160	0,292	0,171	0,330	0,014	-1,731	-34,500	-14,200	-1,290	-0,145	0,349	0,117
fRsi	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Novembre (fRsi=0,919; fRsi,min=0,349)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,593	0,656	0,598	0,670	0,514	-0,346	-16,500	-7,000	-0,129	0,435	0,679	0,571
fRsi	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Novembre (fRsi=0,919; fRsi,min=0,679)

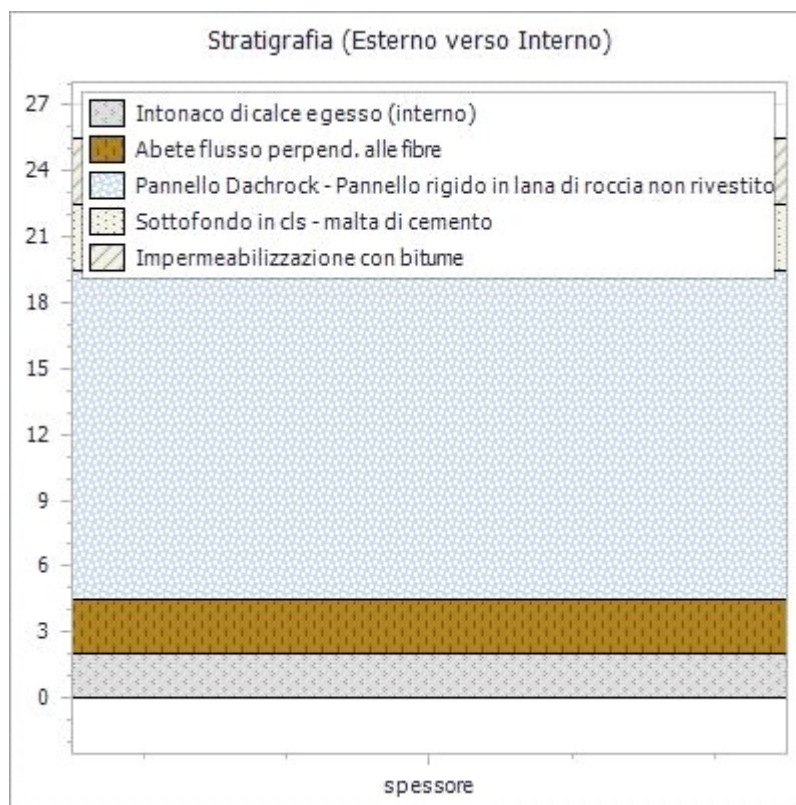
Componenti opachi orizzontali o inclinati

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
COPERTURA PIANA	Solaio Esterno	Esterno (Orizzontale)	Copertura piana praticabile

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	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,020	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,000
2	Abete flusso perpend. alle fibre	0,025	0,120	450,000	2700,000	214,000	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.	0,150	0,040	160,000	1030,000	1,000	0,000
4	Sottofondo in cls - malta di cemento	0,030	1,400	2000,000	1000,000	60,000	0,000
5	Impermeabilizzazione con bitume	0,030	0,170	1200,000	920,000	50000,000	0,000
	Spessore totale [m]:	0,255					
	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:	4,325	[m ² K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	0,231	[W/m ² K]				
	Valore limite trasmittanza (U _{lim}):	0,3200	[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	1155,0	1153,0	1155,0	1656,0	1664,0	1675,0	1680,0	1682,0	1673,0	1666,0	1656,0	1156,0
	P _{sat}	2310,0	2305,0	2309,7	3311,1	3326,5	3347,5	3358,5	3361,8	3345,2	3331,1	3309,7	2311,3
2	P	1152,8	1144,0	1147,8	1647,2	1661,4	1678,2	1686,4	1693,6	1676,4	1669,7	1645,0	1152,4
	P _{sat}	2302,3	2296,0	2301,9	3297,4	3317,2	3344,1	3358,3	3362,4	3341,2	3323,0	3295,6	2304,0
3	P	1098,7	924,1	973,5	1433,8	1597,3	1755,7	1843,0	1975,3	1759,7	1759,3	1378,2	1065,6
	P _{sat}	2247,2	2230,9	2246,1	3198,9	3249,7	3319,4	3356,4	3367,2	3311,8	3264,7	3194,5	2251,6
4	P	1097,2	918,0	968,6	1427,8	1595,5	1757,9	1847,3	1983,2	1762,0	1761,8	1370,8	1063,2
	P _{sat}	1434,1	1305,8	1425,2	1815,3	2223,2	2901,4	3322,1	3454,4	2819,8	2357,4	1782,7	1470,1
5	P	1079,0	844,0	910,0	1356,0	1574,0	1784,0	1900,0	2078,0	1790,0	1792,0	1281,0	1034,0

	P _{sat}	1430,3	1301,6	1421,4	1809,2	2218,2	2899,1	3321,9	3454,9	2817,2	2353,0	1776,5	1466,4
6	P	1079,0	844,0	910,0	1356,0	1574,0	1784,0	1900,0	2078,0	1790,0	1792,0	1281,0	1034,0
	P _{sat}	1399,5	1268,1	1390,4	1759,8	2177,9	2880,6	3320,3	3459,1	2795,7	2316,4	1726,6	1436,5

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

Temperature [° C]

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	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	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,9	25,7	19,8
3	19,8	19,7	19,8	25,7	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9	25,8	25,7	19,8
4	19,4	19,3	19,4	25,2	25,4	25,8	26,0	26,0	25,8	25,5	25,2	19,4
5	12,3	10,9	12,3	16,0	19,2	23,5	25,8	26,5	23,1	20,1	15,7	12,7
6	12,3	10,9	12,2	15,9	19,2	23,5	25,8	26,5	23,1	20,1	15,6	12,7
7	12,0	10,5	11,9	15,5	18,9	23,4	25,8	26,5	22,9	19,9	15,2	12,4
8	11,9	10,4	11,8	15,4	18,8	23,4	25,8	26,5	22,9	19,8	15,1	12,3

Caratteristiche termiche dinamiche			
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	0,092	W/m ² K
Fattore di attenuazione	f_d	0,397	-
Sfasamento dell'onda termica	φ	10,475	h
Massa superficiale (escluso intonaco)	M_s	131,250	kg/m ²
Massa superficiale	$M_{s,t}$	159,250	kg/m ²
Capacità termica areica interna	k_1	47,832	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k_2	60,396	kJ/m ² K
Ammettenza termica lato interno	Y_{ii}	3,400	[W/m ² K,h]
Ammettenza termica lato esterno	Y_{ee}	4,305	[W/m ² K,h]

Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto

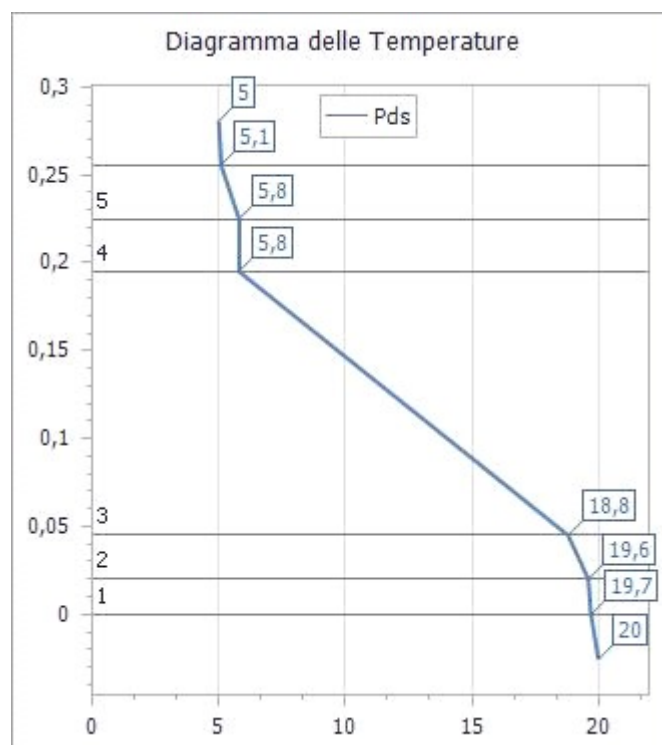
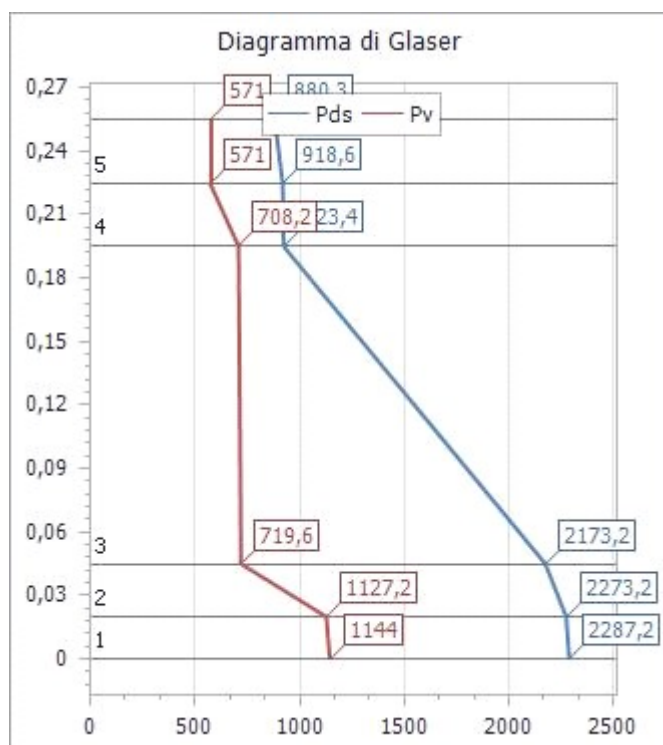
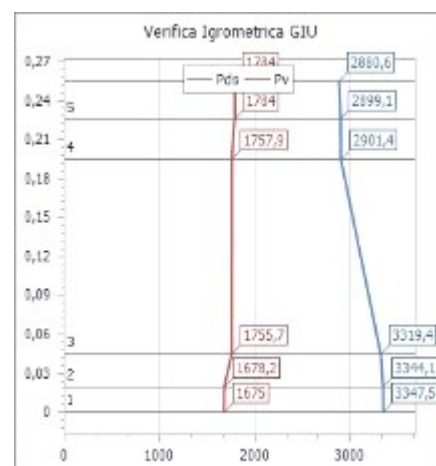
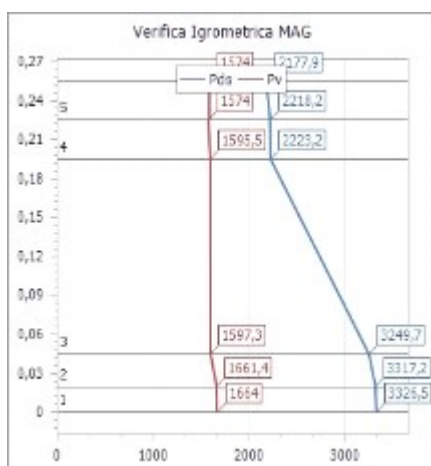
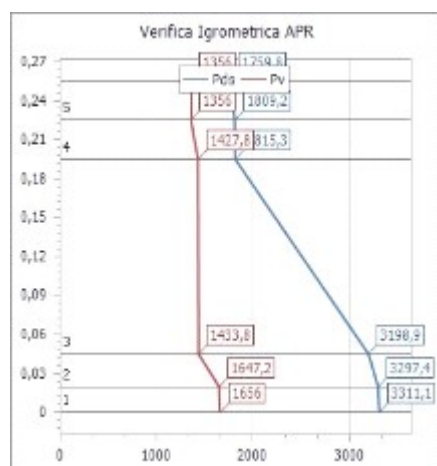
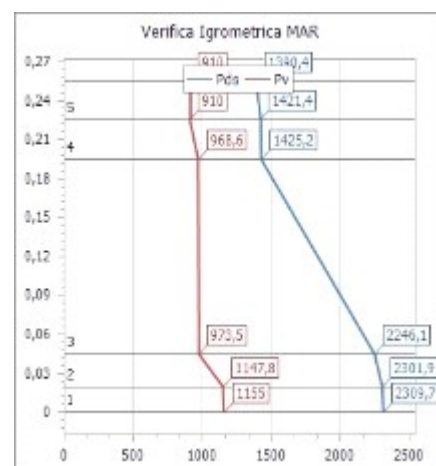
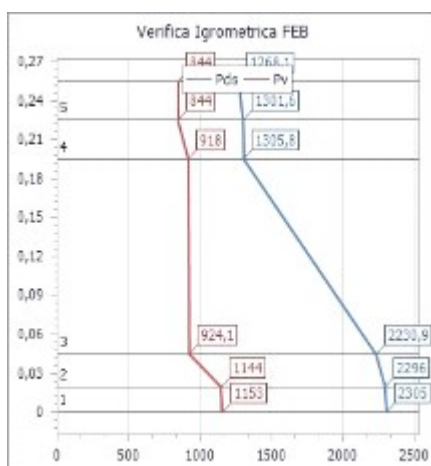
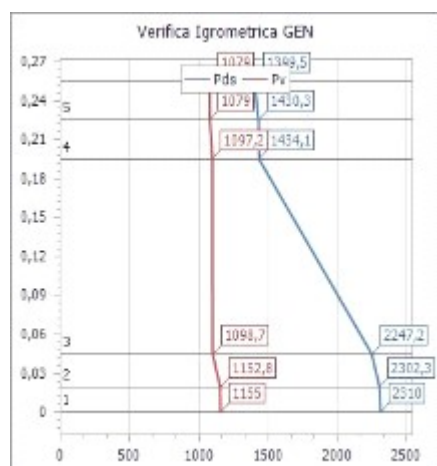
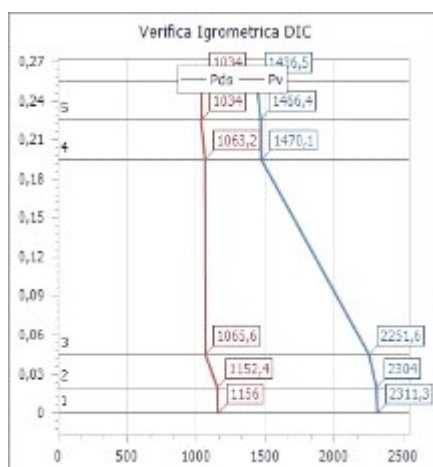
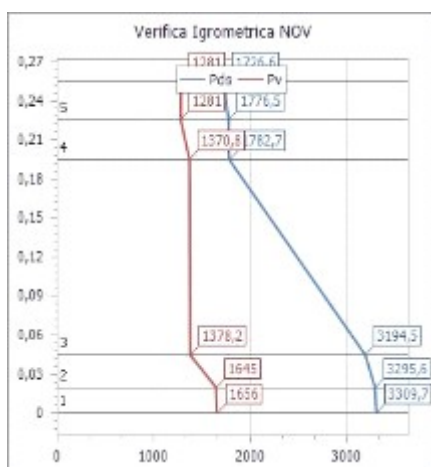
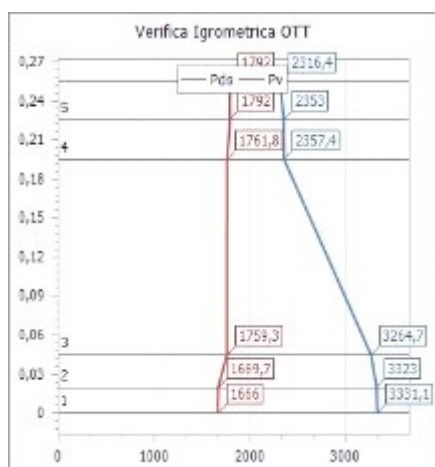
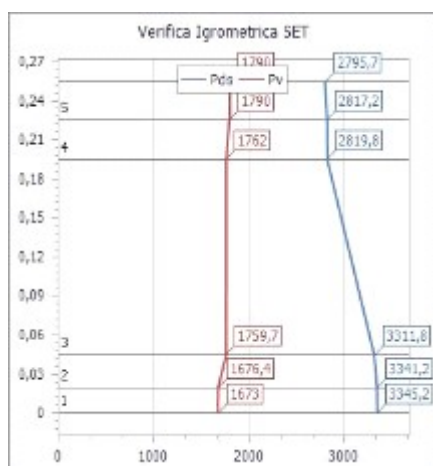
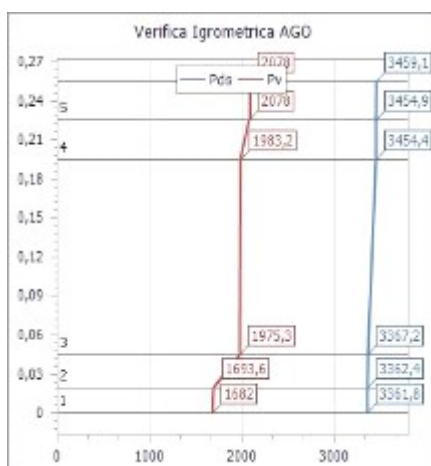
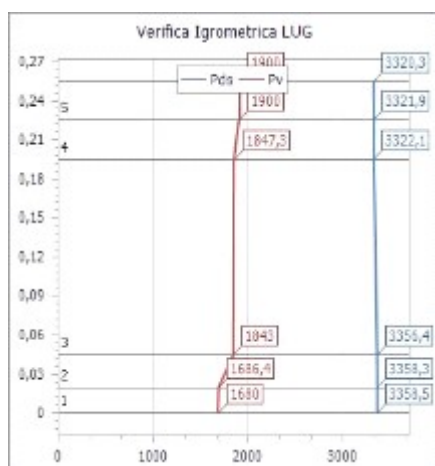


Diagramma di Glaser





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,160	0,292	0,171	0,330	0,014	-1,731	-34,500	-14,200	-1,290	-0,145	0,349	0,117
fRsi	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942

Verifica	Esito
Condensa superficiale	Non è presente condensa superficiale.
Mese critico	Novembre (fRsi=0,942; fRsi,min=0,349)

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	11,900	10,400	11,800	15,400	18,800	23,400	25,800	26,500	22,900	19,800	15,100	12,300
Pressioni vapore acqueo	1074,221	839,967	906,031	1346,489	1565,686	1777,847	1895,934	2074,105	1783,860	1782,905	1272,410	1029,166
Umidità relativa esterna	77,100	66,600	65,500	77,000	72,200	61,800	57,100	59,900	63,900	77,200	74,200	72,000
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	0,593	0,656	0,598	0,670	0,514	-0,346	-16,500	-7,000	-0,129	0,435	0,679	0,571
fRsi	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942	0,942

Verifica	Esito
----------	-------

Condensa superficiale	Non è prevista la formazione di muffe.
Mese critico	Novembre ($f_{Rsi}=0,942$; $f_{Rsi,min}=0,679$)

ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
FE01	Singolo	FE01 - Serramento con vetrata 4/12/4

Dati vetro	
Tipo	Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:Argon
Tramittanza (U_g)	1,300 W/m ² K
Emissività (ϵ)	≤ 0,05
Trasmittanza di energia solare ($g_{gl,n}$)	0,601
Trasm. term. lineare distanziatore (Ψ_g)	0,080 W/K
Area (A_g)	2,191 m ²
Perimetro (l_g)	9,280 m

Dati telaio	
Tipo	Legno tenero (pino, abete, larice, douglas, hemlock) - spessore 60 mm
Tramittanza (U_f)	1,800 W/m ² K
Area (A_f)	0,689 m ²

Dati infisso	
Tramittanza (U_w)	1,677 W/m ² K
Area (A_w)	2,880 m ²
Perimetro (l_w)	6,800 m
Fattore di telaio (F_f)	0,239

Larghezza finestra	1,600 m
Altezza finestra	1,800 m
Numero ante	2
Spessore telai laterali	0,070 m
Spessore telai centrali	0,140 m
Spessore telai superiore	0,070 m
Spessore telai inferiore	0,070 m
Numero ante orizzontali	1
Spessore telai orizzontali	0,000 m

