



## **Comune di Santa Giusta** **Provincia di Oristano**

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

**OGGETTO:** POR FESR Sardegna 2014/2020 - Asse Prioritario IV - Energia sostenibile e qualità della vita - Interventi di efficientamento energetico negli edifici pubblici e di realizzazione di micro reti nelle strutture pubbliche nella Regione Sardegna - Scuola Elementare, Scuola Media e Municipio

**COMMITTENTE:** Comune di Santa Giusta

Santa Giusta, 15/06/2019

I Progettisti

RTP Ing. Boi, IAU Engineering Service srl, Arch. Vargiu

## Sommarìo

<b>1.1</b>	<b>1.0 DESCRIZIONE DELL'OPERA</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>1.1 TITOLO ABILITATIVO</b>	<b>6</b>
<b>1.3</b>	<b>1.2 SOGGETTI COINVOLTI</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>2.1 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO</b>	<b>6</b>
<b>4.1</b>	<b>4.1 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI</b>	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>5.1 Impianti termici</b>	<b>10</b>
5.1.1	a) Descrizione impianto	10
5.1.2	b) Specifiche dei generatori	10
5.1.3	c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico	11
5.1.4	d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari	12
5.1.5	e) Terminali di erogazione dell'energia	12
5.1.6	f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione	12
5.1.7	g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)	12
5.1.8	h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione	12
5.1.9	i) Schemi funzionali degli impianti termici	13
<b>5.2</b>	<b>5.2 Impianti fotovoltaici</b>	<b>13</b>
<b>5.3</b>	<b>5.3 Impianti solari termici</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI</b>	<b>14</b>
<b>6.1</b>	<b>a) Involucro edilizio</b>	<b>14</b>
<b>6.2</b>	<b>b) Indici di prestazione energetica</b>	<b>24</b>
6.2.1	Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento ( $\eta_H$ ) [ - ]	24
6.2.2	Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria( $\eta_W$ ) [ - ]	24
6.2.3	Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento ( $\eta_C$ ) [ - ]	24
<b>7.</b>	<b>ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE</b>	<b>25</b>

<b>8.</b>	<b>DOCUMENTAZIONE ALLEGATA</b>	<b>25</b>	
<b>9.</b>	<b>DICHIARAZIONE DI RISPONDEZA</b>	<b>26</b>	
<b>10.</b>	<b>ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI</b>	<b>27</b>	
	<b>10.1.1</b>	<b><u>Componenti opachi verticali</u></b>	<b>27</b>
	<b>10.1.2</b>	<b><u>Componenti opachi orizzontali o inclinati</u></b>	Errore. Il segnalibro non è definito.
<b>11.</b>	<b>ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI</b>	<b>40</b>	



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

Area geografica

Regione **Sardegna**  
Provincia di **Oristano**  
Comune di **SANTA GIUSTA**

Ubicazione intervento

**Via Garibaldi , 84**

Proprietà

Progettista RTP Ing. Boi, IAU Engineering Service srl,  
Arch. Vargiu

Costruttore

Tecnico

Revisione n° 0



Data elaborazione: 15/06/2019



**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19**

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

**1.11.0 DESCRIZIONE DELL'OPERA**

Le lavorazioni previste nell'edificio municipale sono:

- Installazione impianto climatizzazione a volume di refrigerante variabile (VRV/VRF);
- Installazione apparecchi illuminanti con tecnologia LED, dimmerabili e con sensore di presenza;
- Installazione sistema di ricarica veicoli elettrici;
- Realizzazione cappotto murature perimetrali;
- Sostituzione infissi;
- Realizzazione sistema di controllo BACS, conforme alla norma EN 15232.

L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in **Via Garibaldi n.° 84**, nel Comune di **SANTA GIUSTA**, Provincia di **Oristano**.

Dati catastali:

Sezione:	
Foglio:	6
Particella/Mappale:	1714-1718-1721-1719
Subalterno:	

### 1.21.1 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:	<b>E.2</b>
---------------------------------	--	--------------------------------	------------

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

DENOMINAZIONE ZONA TERMICA	DESTINAZIONE D'USO DPR 419/93	VOLUME m <sup>3</sup>
<b>PIANO TERRA</b>	<b>E.2</b>	<b>1742,64</b>
<b>PIANO PIANO</b>	<b>E.2</b>	<b>1865,36</b>

### 1.31.2 SOGGETTI COINVOLTI

- Committente/i : Comune di Santa Giusta  
 Costruttore/i :  
 Progettista/i : Ing. Silvestro Boi  
 Direttore/i : Ing. Silvestro Boi  
 Tecnico/i : Ing. Silvestro Boi

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

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

### 2.12.1 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:

- Sì  
 No

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93	<b>1060</b>	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	<b>276,2</b>	°K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	<b>306,0</b>	°K

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Climatizzazione	invernale	estiva	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio (V)	<b>3608,00</b>	<b>3608,00</b>	m <sup>3</sup>

Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	<b>1473,63</b>	<b>1473,63</b>	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	<b>0,41</b>		
Superficie utile energetica dell'edificio	<b>767,93</b>	<b>767,93</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna	<b>20,0</b>	<b>26,0</b>	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>	%

#### 4.14.1 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

**No**

*Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo di materiali riflettenti:*

Nella copertura, realizzata in tegole in coppo che ospita un impianto fotovoltaico, non sono previsti interventi lavorativi.

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

**No**

*Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:*

Nella copertura, realizzata in tegole in coppo che ospita un impianto fotovoltaico, non sono previsti interventi lavorativi.

*Descrizione e caratteristiche principali:*

È prevista l'installazione di misuratori di energia elettrica (multimetri) interfacciati con un sistema BMS di gestione e monitoraggio dell'energia

- 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 si ritiene necessario inserire sistemi di contabilizzazione in quanto si tratta di edificio singolo con impianto centralizzato.

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

**Sì**

*Descrizione e caratteristiche principali:*

È prevista l'installazione di termostati negli ambienti che intervengono sulla valvola modulante presente in ciascuna unità interna.

- 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**

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate:

\*Valore limite ggl+sh = 0,35

Zona / Ambiente	Componente	Orientamento	Schermatura	ggl+sh
PIANO TERRA ANAGRAFE	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA PROTOCOLLO	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18

PIANO TERRA <i>SERVER</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>SERVIZI SOCIALI</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>POLIZIA MUNICIPALE</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>POLIZIA MUNICIPALE</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>WC 1</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>WC 2</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>WC 3</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	SUD	Veneziane bianche	0,20
PIANO TERRA <i>SERVIZI SOCIALI</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	SUD	Veneziane bianche	0,20
PIANO TERRA <i>UFFICIO TECNICO</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>UFFICIO TECNICO</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>UFFICIO TECNICO</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>EDILIZIA PRIVATA</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>APPALTI PUBBLICI</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>UFFICIO TECNICO - AMMINISTRATIVO</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO TERRA <i>SERVIZIO TECNICO</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>ASSESSORE</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>ASSESSORE 1</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>ASSESSORE 2</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>ASSESSORE 3</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO 1</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO 2</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e	EST	Veneziane bianche	0,18



PIANO PIANO <i>UFFICIO 3</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO 4</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO 4</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO 5</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO 5</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO DEL SINDACO</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO DEL SINDACO</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	OVEST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>UFFICIO DEL SEGRETARIO GENERALE</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>VANO SCALA</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	SUD	Veneziane bianche	0,20
PIANO PIANO <i>ATRIO 1</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>ATRIO 1</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>ATRIO 2</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	EST	Veneziane bianche	0,18
PIANO PIANO <i>ATRIO 3</i>	003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	SUD	Veneziane bianche	0,20

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.15.1 Impianti termici

#### 5.1.1a) Descrizione impianto

##### Tipologia

Impianto VRF ad espansione diretta.

##### Sistema di generazione

Pompa di calore

##### Sistema di termoregolazione

I termostati negli ambienti intervengono sulla valvola modulante presente in ciascuna unità interna; l'unità esterna riesce parzializza agendo sul compressore, partendo da una potenza minima pari a circa il 16% della nominale e fino a oltre il 100% della nominale.

##### Sistema di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti

##### Sistema di distribuzione del vettore termico

Tubazione in rame con collettori e giunti

##### Sistemi di ventilazione forzata

È prevista l'installazione di un impianto di ventilazione meccanica controllata

##### Sistemi di accumulo termico

È prevista l'installazione di boiler da 200 litri per l'accumulo dell'acqua calda per uso sanitario

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

L'acqua calda è prodotta da una pompa di calore; la distribuzione avviene con tubazioni in multistrato e in rame.

##### Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (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*

#### 5.1.2b) Specifiche dei generatori

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

*No*

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

*No*

<b>Tipologia di generatore</b>	<b>Pompa di calore</b>
Descrizione	<b>Pompa Di Calore C</b>
Uso	<b>Raffrescamento</b>
Tipologia	<b>Elettrica</b>
Combustibile utilizzato	<b>Elettricità</b>

Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria_Aria
Potenza termica utile	63,0
Indice di efficienza energetica (EER)	4,5
Valore minimo prescritto dal regolamento	2,9
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	Pompa Di Calore ACS
Uso	Riscaldamento/ACS
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Acqua impianto
Potenza termica utile	8,0
Potenza elettrica assorbita	1,9
Coefficiente di prestazione (COP)	4,2
Valore minimo prescritto dal regolamento	3,6
Verifica requisiti minimi	VERIFICATO

### 5.1.3c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

#### **Tipo di conduzione invernale prevista**

I termostati negli ambienti intervengono sulla valvola modulante presente in ciascuna unità interna; l'unità esterna parzializza agendo sul compressore, partendo da una potenza minima pari a circa il 16% della nominale e fino a oltre il 100% della nominale.

#### **Tipo di conduzione estiva prevista**

I termostati negli ambienti intervengono sulla valvola modulante presente in ciascuna unità interna; l'unità esterna parzializza agendo sul compressore, partendo da una potenza minima pari a circa il 16% della nominale e fino a oltre il 100% della nominale.

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

L'unità esterna parzializza il proprio carico modulando da una potenza minima pari a circa il 16% della nominale e fino a oltre il 100% della nominale.

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

Nessuna descrizione.

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

I termostati negli ambienti intervengono sulla valvola modulante presente in ciascuna unità interna; l'unità esterna parzializza agendo sul compressore, partendo da una potenza minima pari a circa il 16% della nominale e fino a oltre il 100% della nominale.

Le zone termiche sono dotate dei seguenti sistemi di regolazione:

<b>Zona Termica “Zona Climatizzata 1 - PIANO TERRA”:</b>	
- Tipo di regolazione	Singolo ambiente
- Caratteristiche della regolazione	Azione modulante con valvola all'ingresso di ogni terminale presente in ambiente

**Zona Termica “Zona Climatizzata 1 - PIANO PIANO”:**

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| - Tipo di regolazione               | Singolo ambiente   |
| - Caratteristiche della regolazione | Azione modulante con valvola all’ingresso di ogni terminale presente in ambiente |

**5.1.4d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari**

Nessuna descrizione.

**5.1.5e) Terminali di erogazione dell'energia**

Unità interne a parete ad espansione diretta

Dettaglio dei sottosistemi di emissione delle singole zone termiche:

**Zona Termica “PIANO TERRA”:**

- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| - Tipologia locali:         | Fino a 4 metri                      |
| - Terminali di erogazione:  | Unità interne ad espansione diretta |
| - Potenza termica nominale: | 19799,820 W                         |

**Zona Termica “PIANO PIANO”:**

- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| - Tipologia locali:         | Fino a 4 metri                      |
| - Terminali di erogazione:  | Unità interne ad espansione diretta |
| - Potenza termica nominale: | 24311,925 W                         |

**5.1.6f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Nessuna descrizione.

**5.1.7g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

Nessuna descrizione.

**5.1.8h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione****Zona Termica “PIANO TERRA”:**

Nessun tratto definito.

**Zona Termica “PIANO PIANO”:**

Nessun tratto definito.

### 5.1.8.1 SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

<b>Zona Termica “PIANO TERRA”:</b>
Non sono presenti pompe di circolazione.
<b>Zona Termica “PIANO PIANO”:</b>
Non sono presenti pompe di circolazione.

#### 5.1.9i) 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.

#### 5.25.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione:	Fotovoltaico municipio
Orientamento rispetto al SUD ( $\gamma$ ) - Azimut:	58,000 °
Inclinazione orizzontale dei pannelli ( $\beta$ ):	15,000 °
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/m<sup>2</sup>]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	50,96	79,38	122,54	140,93	201,80	218,60	231,17	199,72	158,71	116,15	62,39	57,70

**Totale Irradiazione: 1640,064 kWh/m<sup>2</sup>**

#### Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici

Tipo di modulo fotovoltaico:	Silicio mono cristallino
Grado di ventilazione dei moduli:	Moduli non ventilati
Superficie di captazione:	130,000 m <sup>2</sup>
Kpv:	0,150
Fpv:	0,700
Potenza di picco Wpv:	19,900 kW

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
<b>E<sub>el,pv</sub></b>	709,92	1105,74	1707,02	1963,20	2811,08	3045,16	3220,24	2782,15	2210,80	1617,95	869,08	803,75

**Totale Energia prodotta: 22846,087 kWh**

### 5.35.3 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

**No**

### 6.1a) Involucro edilizio

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	U limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verificato
004_PareteBianc one	PareteEsterna	Muratura in Mattoni Pieni - Rivestimento in Biancone di Orosei (50 cm)	0,382	0,400	Si
003- PareteEsterInton	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (50 cm)	0,325	0,400	Si
003_MuraturaFa cciaVi	PareteEsterna	Muratura in Mattoni Pieni - faccia a vista (56 cm)	0,378	0,400	Si

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	U limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verificato
006_Cop.Sottotet to	SolaioEsterno	Solaio in laterocemento - blocchi collaboranti (27,5 cm)	1,833	0,378	Non oggetto di intervento

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	U limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verificato
004_SolaioSuVe spazio	PavimentoEsterno	Solaio contro-terra in calcestruzzo alleggerito (54,5 cm)	1,540	0,420	Non oggetto di intervento

#### **STRUTTURE TECNICHE TRASPARENTI E OPACHE**

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	U limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verificato
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Si
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Si
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Si
003_FIN -	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro	1,700	2,400	Si

ALLUMINIO		singolo			
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
DE06	Porta	Porta esterna	2,230	2,400	Non oggetto di intervento
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì

003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì
003_FIN - ALLUMINIO	Infisso singolo	Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo	1,700	2,400	Sì

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

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K]	U limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verificato
004_Solaio Interpian	Partizione	Solaio da 30 (tra zone climatizzate)	1,722	0,800	Non oggetto di intervento
003-PareteEsterInton	Partizione	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (50 cm)	0,325	0,800	Non oggetto di intervento
005_SolaioInterpiano	Partizione	Solaio di calpestio su alloggio 30 cm	1,105	0,800	Non oggetto di intervento

### **RICAMBI D'ARIA**

#### **Zona Termica "PIANO TERRA"**

##### **ANAGRAFE**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,020</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

##### **PROTOCOLLO**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,009</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

##### **SERVER**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,008</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

##### **SERVIZI SOCIALI**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
---------------------------	--	------------------



Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>8,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,009</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**POLIZIA MUNICIPALE**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,018</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**POLIZIA MUNICIPALE**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,010</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**WC 1**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>8,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,002</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**WC 2**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>8,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,002</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**DISIMPEGNO**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>8,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,002</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**WC 3**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>8,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,002</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**SERVIZI SOCIALI**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,015</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO TECNICO**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,011</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**ARCHIVIO SERVIZIO TECNICO**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**EDILIZIA PRIVATA**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,010</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**RIP**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**APPALTI PUBBLICI**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
---------------------------	--	------------------

Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,008</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO TECNICO - AMMINISTRATIVO**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,010</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**SERVIZIO TECNICO**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,014</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**RIP 2**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**ASCENSORE**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**INGRESSO 1**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**ATRIO 5**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**ATRIO 1**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,685</b>

**VANO SCALA**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**ATRIO 2**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**ATRIO 3**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,792</b>

**ATRIO 4**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,849</b>

**Zona Termica “PIANO PIANO”****ASSESSORE**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,014</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**ASSESSORE 1**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,010</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**ASSESSORE 2**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,009</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**ASSESSORE 3**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,021</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO 1**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,012</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO 2**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,012</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO 3**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,010</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO 4**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,015</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO 5**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>

Portata d'aria di progetto : Immissione	$m^3/s$	<b>0,012</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	$m^3/s$	<b>0,000</b>

**WC**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	$h$	<b>8,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	$m^3/s$	<b>0,003</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	$m^3/s$	<b>0,000</b>

**WC**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	$h$	<b>8,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	$m^3/s$	<b>0,001</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	$m^3/s$	<b>0,000</b>

**ARCHIVIO**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	$1/h$	<b>0,642</b>

**ASCENSORE**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	$1/h$	<b>0,642</b>

**UFFICIO DEL SINDACO**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	$h$	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	$m^3/s$	<b>0,019</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	$m^3/s$	<b>0,000</b>

**UFFICIO DEL SEGRETARIO GENERALE**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	$h$	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	$m^3/s$	<b>0,022</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	$m^3/s$	<b>0,000</b>

**UFFICIO 6BIS**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,005</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO 7BIS**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,006</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**VANO SCALA**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**ATRIO 1**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,642</b>

**ATRIO 2**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,935</b>

**ATRIO 3**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>0,900</b>

**UFFICIO 6**

Tipologia di ventilazione		<b>Meccanica</b>
Ore di attivazione ventilazione meccanica	<i>h</i>	<b>6,000</b>
Portata d'aria di progetto : Immissione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,008</b>

**UFFICIO 7**

Tipologia di ventilazione		Meccanica
Ore di attivazione ventilazione meccanica	$h$	6,000
Portata d'aria di progetto : Immissione	$m^3/s$	0,000
Portata d'aria di progetto : Estrazione	$m^3/s$	0,009

## 6.2b) Indici di prestazione energetica

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

$\eta_H$	2,953	efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento
$\eta_{H,limite}$	1,965	efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento
<b>Verifica</b>	<b><math>\eta_H &gt; \eta_{H,limite}</math></b>	<b>VERIFICATO</b>

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm <sup>3</sup> )	kWh/anno	19598,9
Fabbisogno di energia elettrica da rete	$kWh_e$	7247
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	$kWh_e$	2804
Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale	$kJ/m^3 GG$	0

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

$\eta_W$	2,405	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria
$\eta_{W,limite}$	2,358	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acs calcolato nell'edificio di riferimento
<b>Verifica</b>	<b><math>\eta_W &gt; \eta_{W,limite}</math></b>	<b>VERIFICATO</b>

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm <sup>3</sup> )	kWh/anno	1661,9
Fabbisogno di energia elettrica da rete	$kWh_e$	329
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	$kWh_e$	523

### 6.2.3 Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento ( $\eta_C$ ) [ - ]

$\eta_C$	0,000	efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento
$\eta_{C,limite}$	3,453	efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento
<b>Verifica</b>	<b><math>\eta_C &gt; \eta_{C,limite}</math></b>	<b>NON VERIFICATO</b>

Si chiarisce che il rendimento, pari al rapporto tra energia primaria in raffrescamento e energia non rinnovabile, (apparentemente non verificato), è in realtà molto elevato e superiore ai minimi richiesti dalla normativa in quanto l'energia non rinnovabile impiegata per il servizio di raffrescamento è nulla.



## 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] Pianta 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 RISPONDEZZA

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

- il progetto relativo alle opere di cui sopra 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.

SANTA GIUSTA, 15/06/2019

IL TECNICO

---

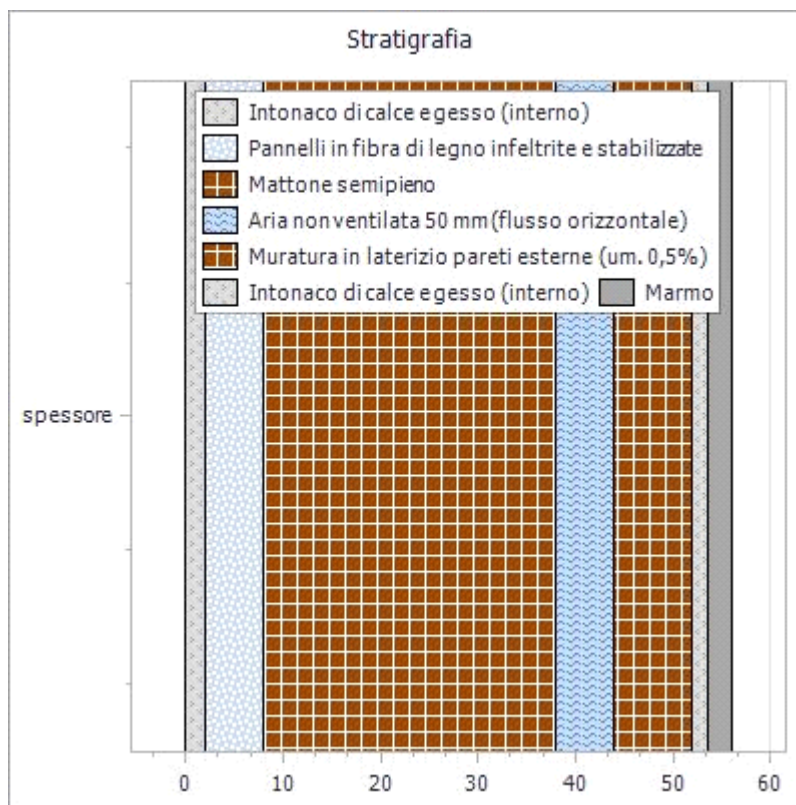
**10.ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI****10.1.1Componenti opachi verticali**

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
<b>004_PareteBiancone</b>	<b>Parete Esterna</b>	<b>NORD</b>	<b>Muratura in Mattoni Pieni - Rivestimento in Biancone di Orosei (50 cm)</b>

## Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/KgK]	$\mu$ [-]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,020	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,029
2	Pannelli in fibra di legno infeltrite e stabilizzate	0,060	0,040	260,000	1900,000	3,000	1,500
3	Mattone semipieno	0,300	0,500	1800,000	1000,000	5,000	0,600
4	Aria non ventilata 50 mm (flusso orizzontale)	0,060	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 0,5%)	0,080	0,720	1800,000	740,000	7,000	0,111
6	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,015	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,021
7	Marmo	0,025	3,000	2700,000	1000,000	10000,000	0,008
	Spessore totale [m]:	<b>0,560</b>					
	Resistenza superficiale interna (R <sub>i</sub> ):	<b>0,130</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza superficiale esterna (R <sub>e</sub> ):	<b>0,040</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza termica totale:	<b>2,619</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	<b>0,382</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				
	Valore limite trasmittanza (U <sub>lim</sub> ):	<b>0,3600</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				

## Rappresentazione stratigrafia



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

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2259,8	2266,8	2278,0	3244,9	3287,2	3322,2	3341,8	3341,8	3307,6	3277,6	2288,6	2264,7
2	P	1168,8	1168,8	1169,0	1680,7	1680,7	1681,0	1681,1	1681,0	1680,9	1680,7	1169,0	1168,8
	P <sub>sat</sub>	2243,2	2251,7	2265,2	3220,2	3271,5	3314,0	3337,9	3337,9	3296,3	3259,8	2278,1	2249,1
3	P	1168,6	1168,7	1168,9	1680,4	1680,5	1681,0	1681,2	1681,0	1680,8	1680,5	1169,0	1168,7
	P <sub>sat</sub>	1506,6	1570,1	1676,6	2132,4	2534,0	2910,3	3139,7	3139,7	2747,9	2437,3	1782,1	1550,8
4	P	1167,3	1167,5	1168,7	1678,2	1678,4	1680,8	1681,7	1681,1	1680,0	1678,6	1169,0	1167,7
	P <sub>sat</sub>	1277,7	1353,0	1481,7	1797,1	2282,5	2761,2	3063,3	3063,3	2552,0	2163,1	1612,0	1330,0
5	P	1167,2	1167,5	1168,7	1678,1	1678,3	1680,8	1681,8	1681,1	1680,0	1678,6	1169,0	1167,7
	P <sub>sat</sub>	1215,2	1293,3	1427,3	1706,0	2211,4	2717,8	3040,7	3040,7	2495,7	2086,3	1563,8	1269,4
6	P	1166,7	1167,0	1168,6	1677,2	1677,5	1680,7	1682,0	1681,1	1679,7	1677,9	1169,0	1167,3
	P <sub>sat</sub>	1178,1	1257,5	1394,5	1651,8	2168,5	2691,3	3026,8	3026,8	2461,4	2040,1	1534,7	1233,2
7	P	1166,5	1166,9	1168,6	1677,0	1677,3	1680,7	1682,0	1681,1	1679,6	1677,7	1169,0	1167,2
	P <sub>sat</sub>	1171,0	1250,8	1388,3	1641,6	2160,3	2686,2	3024,2	3024,2	2454,9	2031,3	1529,1	1226,3
8	P	937,0	973,0	1128,0	1302,0	1334,0	1651,0	1779,0	1689,0	1550,0	1367,0	1171,0	995,0
	P <sub>sat</sub>	1168,3	1248,1	1385,9	1637,6	2157,1	2684,3	3023,1	3023,1	2452,3	2027,9	1527,0	1223,7

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Si verifica condensa interstiziale.

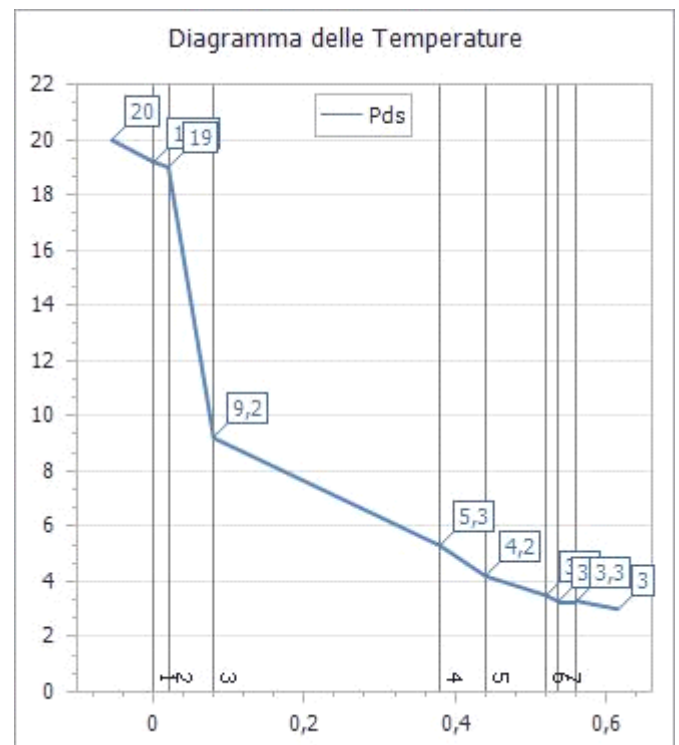
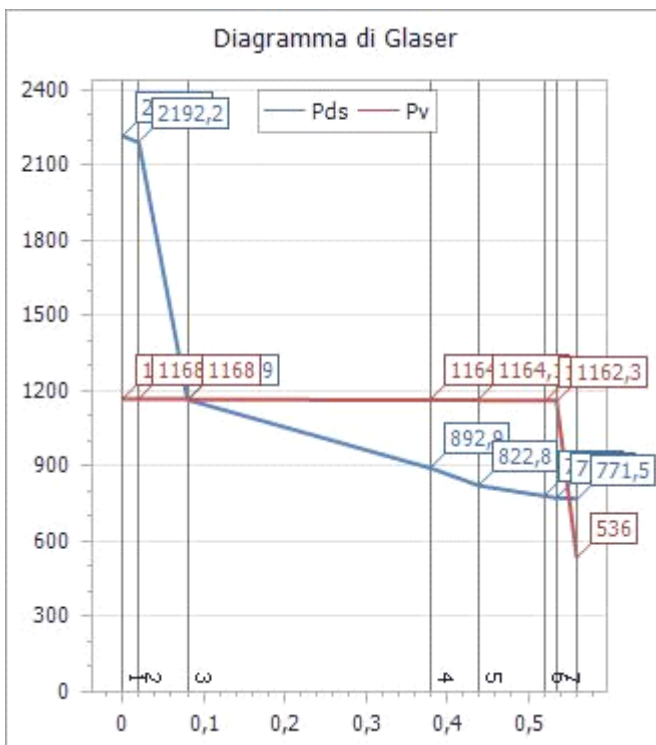
**Temperature [° C]**

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	20,0	20,0
2	19,5	19,5	19,6	25,4	25,6	25,8	25,9	25,9	25,7	25,6	19,7	19,5
3	19,3	19,4	19,5	25,3	25,6	25,8	25,9	25,9	25,7	25,5	19,6	19,4
4	13,1	13,7	14,7	18,5	21,3	23,6	24,9	24,9	22,6	20,7	15,7	13,5
5	10,6	11,5	12,8	15,8	19,6	22,7	24,4	24,4	21,4	18,8	14,1	11,2

6	9,9	10,8	12,3	15,0	19,1	22,5	24,3	24,3	21,1	18,2	13,7	10,5
7	9,4	10,4	11,9	14,5	18,8	22,3	24,2	24,2	20,8	17,8	13,4	10,1
8	9,3	10,3	11,9	14,4	18,7	22,3	24,2	24,2	20,8	17,8	13,3	10,0
9	9,3	10,3	11,8	14,4	18,7	22,3	24,2	24,2	20,8	17,7	13,3	10,0
10	9,1	10,1	11,7	14,2	18,6	22,2	24,2	24,2	20,7	17,6	13,2	9,8

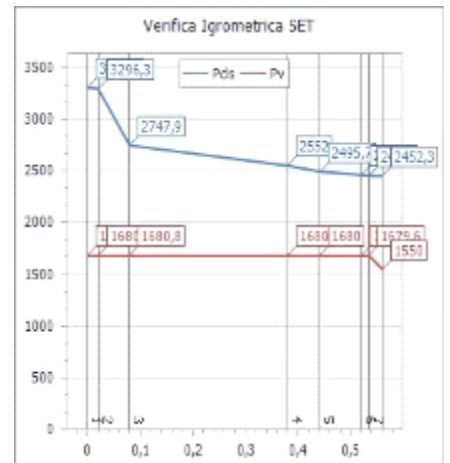
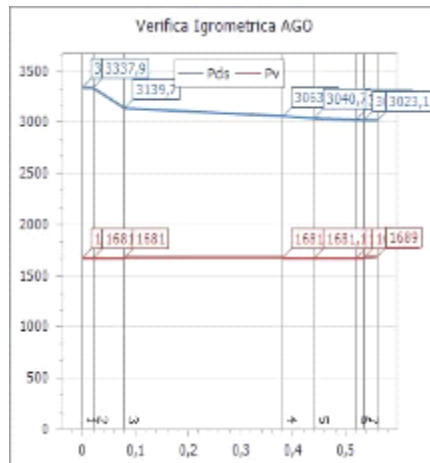
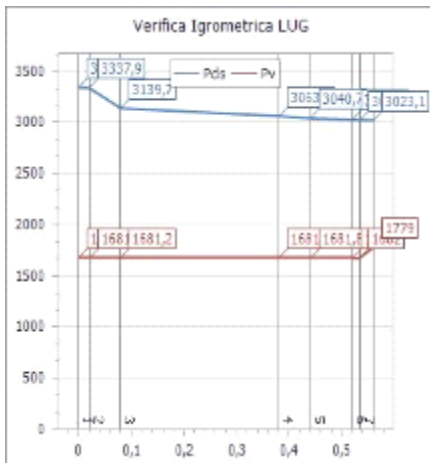
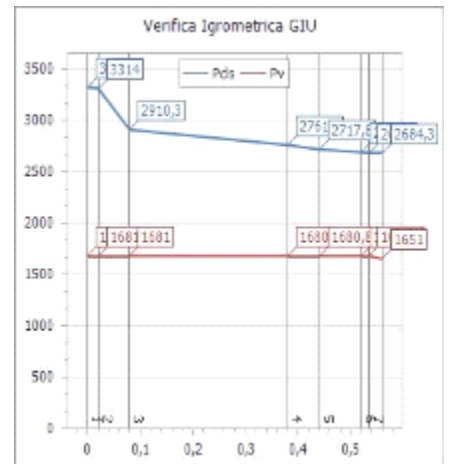
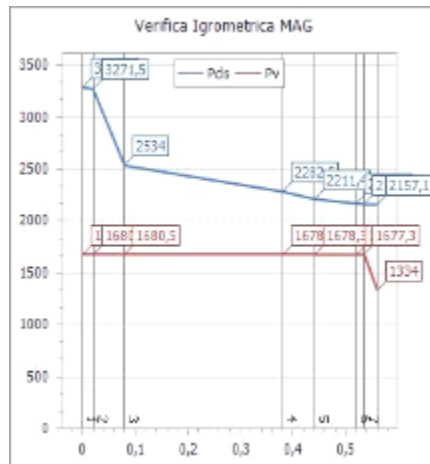
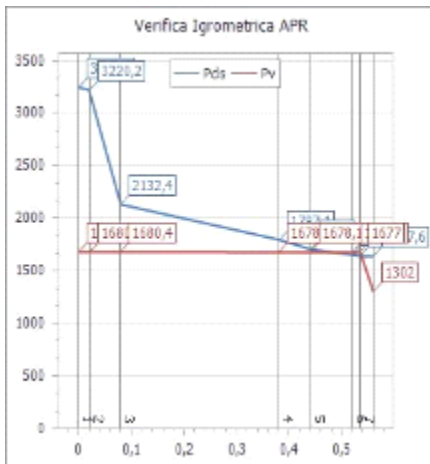
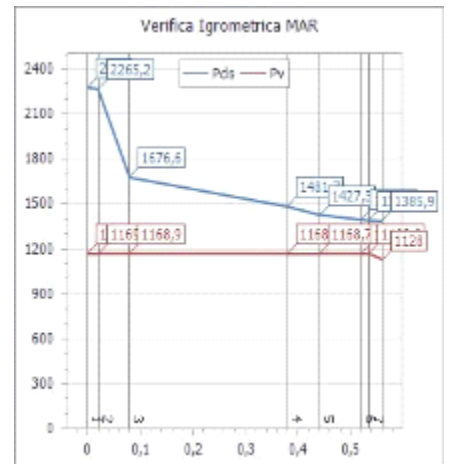
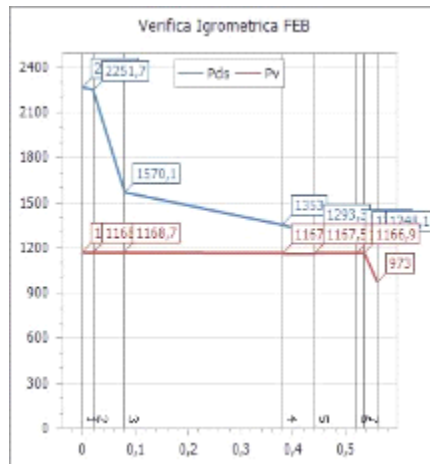
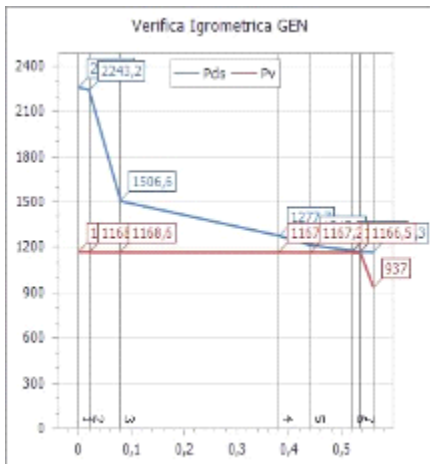
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	<b>0,006</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	<b>0,017</b> -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	<b>21,749</b> h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	<b>767,178</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	<b>816,178</b> kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	<b>29,814</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	<b>124,571</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	<b>2,174</b> [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	<b>9,065</b> [W/m <sup>2</sup> K,h]

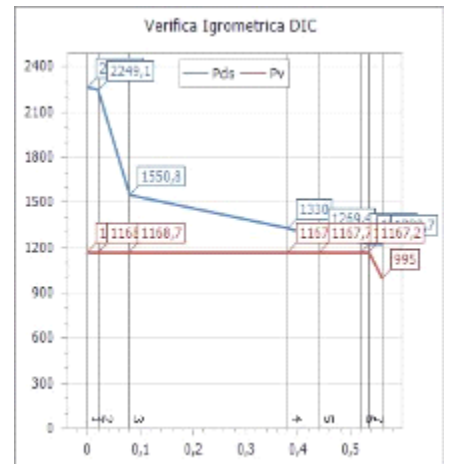
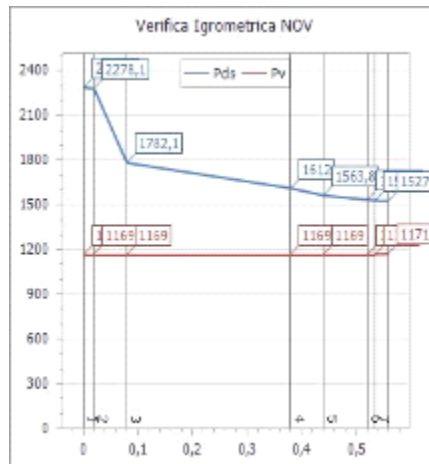
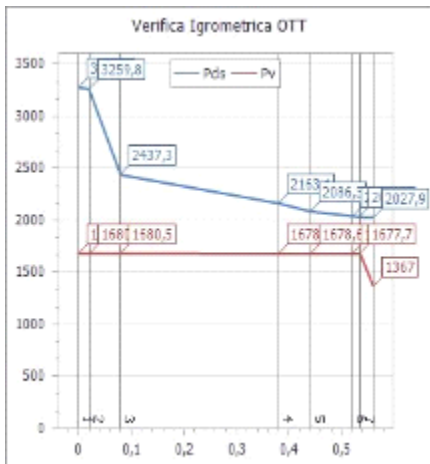
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	3,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	70,9	%

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,100	10,100	11,700	14,200	18,600	22,200	24,200	24,200	20,700	17,600	13,200	9,800
Pressioni vapore acqueo	938,318	973,357	1128,553	1301,756	1332,736	1648,088	1775,215	1686,104	1547,984	1365,793	1170,591	995,391
Umidità relativa esterna	81,200	78,800	82,100	80,400	62,200	61,600	58,800	55,900	63,400	67,900	77,200	82,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,376	0,313	0,181	0,398	0,041	-0,868	-2,944	-2,944	-0,340	0,155	0,000	0,333
fRsi	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905

Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è presente condensa superficiale.</b>
Mese critico	<b>Aprile (fRsi=0,905; fRsi,min=0,398)</b>

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,100	10,100	11,700	14,200	18,600	22,200	24,200	24,200	20,700	17,600	13,200	9,800
Pressioni vapore acqueo	938,318	973,357	1128,553	1301,756	1332,736	1648,088	1775,215	1686,104	1547,984	1365,793	1170,591	995,391
Umidità relativa esterna	81,200	78,800	82,100	80,400	62,200	61,600	58,800	55,900	63,400	67,900	77,200	82,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,697	0,667	0,602	0,703	0,527	0,079	-0,944	-0,944	0,340	0,583	0,515	0,676
fRsi	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905

Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è prevista la formazione di muffe.</b>
Mese critico	<b>Aprile (fRsi=0,905; fRsi,min=0,703)</b>

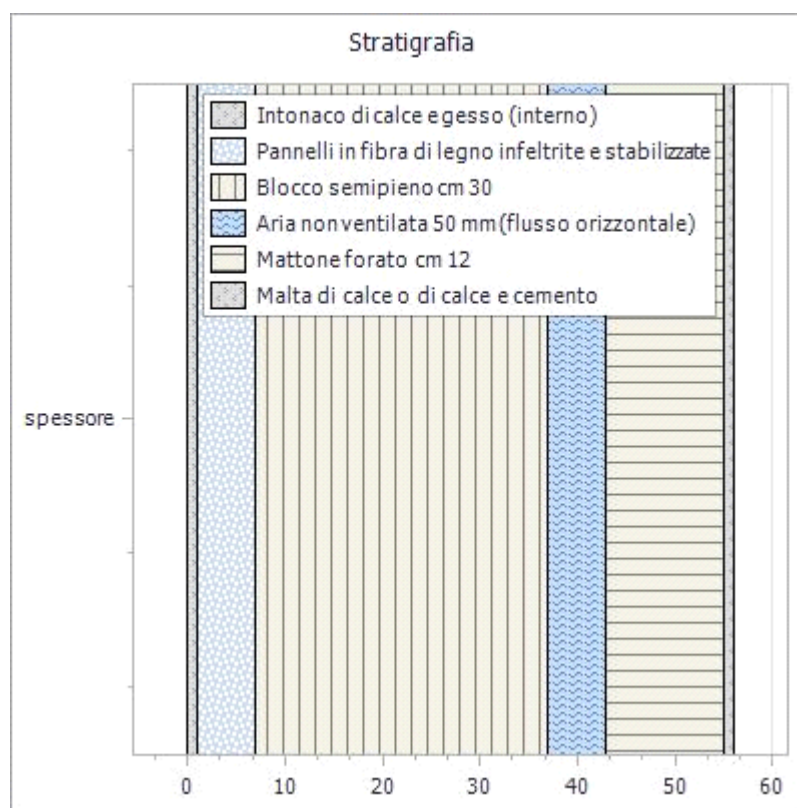
Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
003-PareteEsternon	Parete Esterna	OVEST	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (50 cm)

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)	0,010	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,014
2	Pannelli in fibra di legno infeltrite e stabilizzate	0,060	0,040	150,000	1900,000	3,000	1,500
3	Blocco semipieno cm 30	0,300	0,000	803,000	840,000	7,000	0,890
4	Aria non ventilata 50 mm (flusso orizzontale)	0,060	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
5	Mattone forato cm 12	0,120	0,000	717,000	840,000	9,000	0,310
6	Malta di calce o di calce e cemento	0,010	0,900	1800,000	840,000	27,000	0,011
Spessore totale [m]:		<b>0,560</b>					
Resistenza superficiale interna ( $R_i$ ):		<b>0,130</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Resistenza superficiale esterna ( $R_e$ ):		<b>0,040</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Resistenza termica totale:		<b>3,075</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
Trasmittanza termica totale (U):		<b>0,325</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				
Valore limite trasmittanza ( $U_{lim}$ ):		<b>0,3600</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				

Rappresentazione stratigrafia

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

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2271,1	2277,1	2286,7	3261,7	3297,8	3327,7	3344,4	3344,4	3315,2	3289,6	2295,7	2275,3
2	P	1162,3	1163,3	1167,8	1670,0	1671,0	1680,1	1683,8	1681,2	1677,2	1671,9	1169,1	1164,0
	P <sub>sat</sub>	2264,0	2270,6	2281,2	3251,1	3291,1	3324,2	3342,7	3342,7	3310,4	3282,0	2291,2	2268,6
3	P	1151,3	1154,0	1165,9	1652,1	1654,5	1678,7	1688,5	1681,6	1671,0	1657,0	1169,2	1155,7
	P <sub>sat</sub>	1615,7	1672,5	1767,1	2292,6	2649,4	2976,5	3173,0	3173,0	2836,2	2564,3	1860,0	1655,3
4	P	1023,1	1045,7	1143,2	1442,6	1462,8	1662,1	1742,6	1686,0	1598,6	1483,5	1170,3	1059,6
	P <sub>sat</sub>	1313,6	1387,3	1512,7	1849,6	2322,8	2785,6	3075,9	3075,9	2583,8	2206,9	1639,3	1364,8
5	P	1019,4	1042,6	1142,6	1436,6	1457,3	1661,7	1744,2	1686,2	1596,5	1478,6	1170,3	1056,8
	P <sub>sat</sub>	1258,9	1335,1	1465,4	1769,7	2261,2	2748,3	3056,6	3056,6	2535,2	2140,1	1597,6	1311,8
6	P	953,5	986,9	1130,9	1328,9	1358,7	1653,1	1772,0	1688,4	1559,3	1389,3	1170,9	1007,4
	P <sub>sat</sub>	1169,4	1249,2	1386,9	1639,3	2158,5	2685,1	3023,6	3023,6	2453,4	2029,3	1527,9	1224,8



7	P	937,0	973,0	1128,0	1302,0	1334,0	1651,0	1779,0	1689,0	1550,0	1367,0	1171,0	995,0
	P <sub>sat</sub>	1166,3	1246,3	1384,2	1634,7	2154,9	2682,8	3022,4	3022,4	2450,5	2025,4	1525,4	1221,8

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

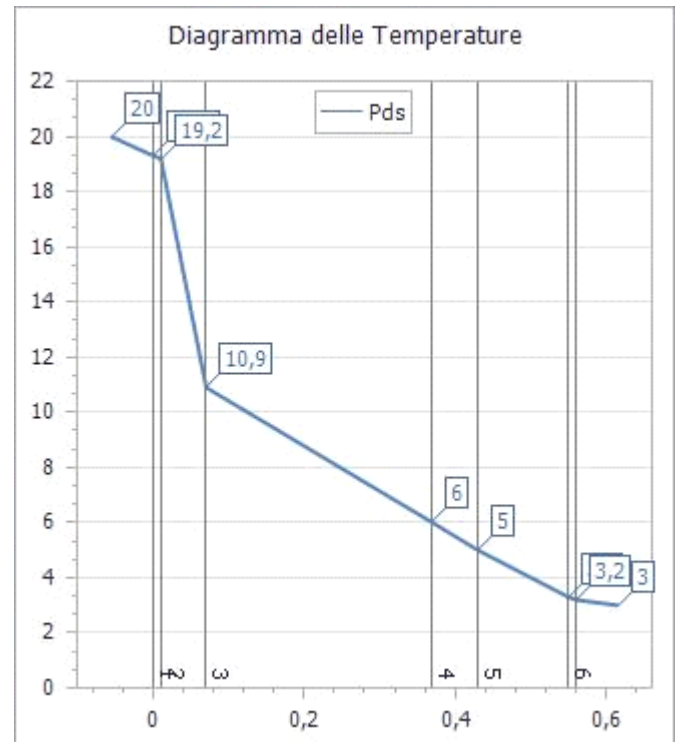
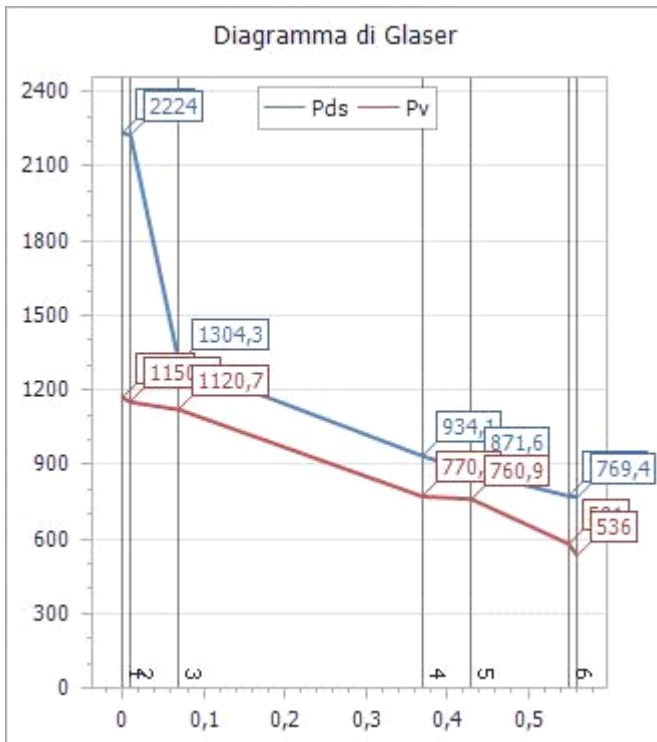
**Temperature [° C]**

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	20,0	20,0
2	19,5	19,6	19,6	25,5	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,7	19,6
3	19,5	19,5	19,6	25,4	25,7	25,8	25,9	25,9	25,8	25,6	19,7	19,5
4	14,2	14,7	15,6	19,7	22,0	24,0	25,0	25,0	23,2	21,5	16,4	14,5
5	11,0	11,8	13,2	16,3	19,9	22,9	24,5	24,5	21,6	19,1	14,4	11,6
6	10,4	11,3	12,7	15,6	19,5	22,6	24,4	24,4	21,3	18,6	14,0	11,0
7	9,3	10,3	11,8	14,4	18,7	22,3	24,2	24,2	20,8	17,7	13,3	10,0
8	9,2	10,2	11,8	14,4	18,7	22,2	24,2	24,2	20,8	17,7	13,3	9,9
9	9,1	10,1	11,7	14,2	18,6	22,2	24,2	24,2	20,7	17,6	13,2	9,8

## Caratteristiche termiche dinamiche

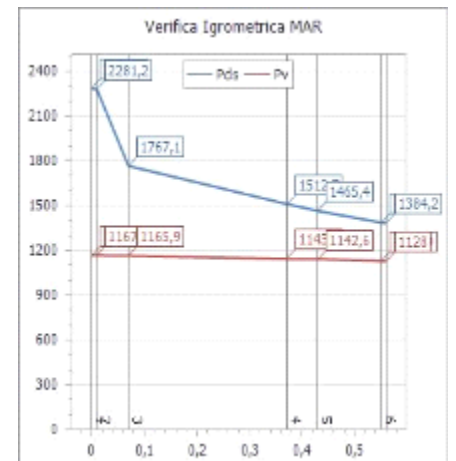
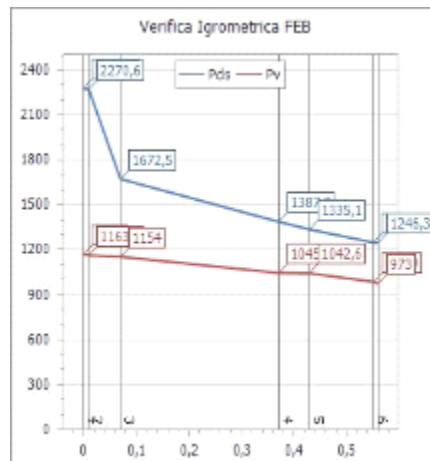
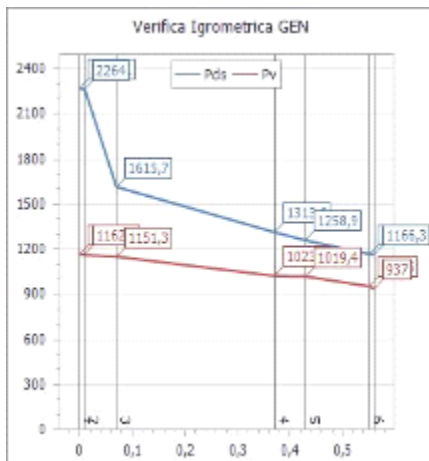
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	<b>0,021</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	<b>0,063</b> -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	<b>16,175</b> h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	<b>336,018</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	<b>368,018</b> kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	<b>18,585</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	<b>58,410</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	<b>1,360</b> [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	<b>4,255</b> [W/m <sup>2</sup> K,h]

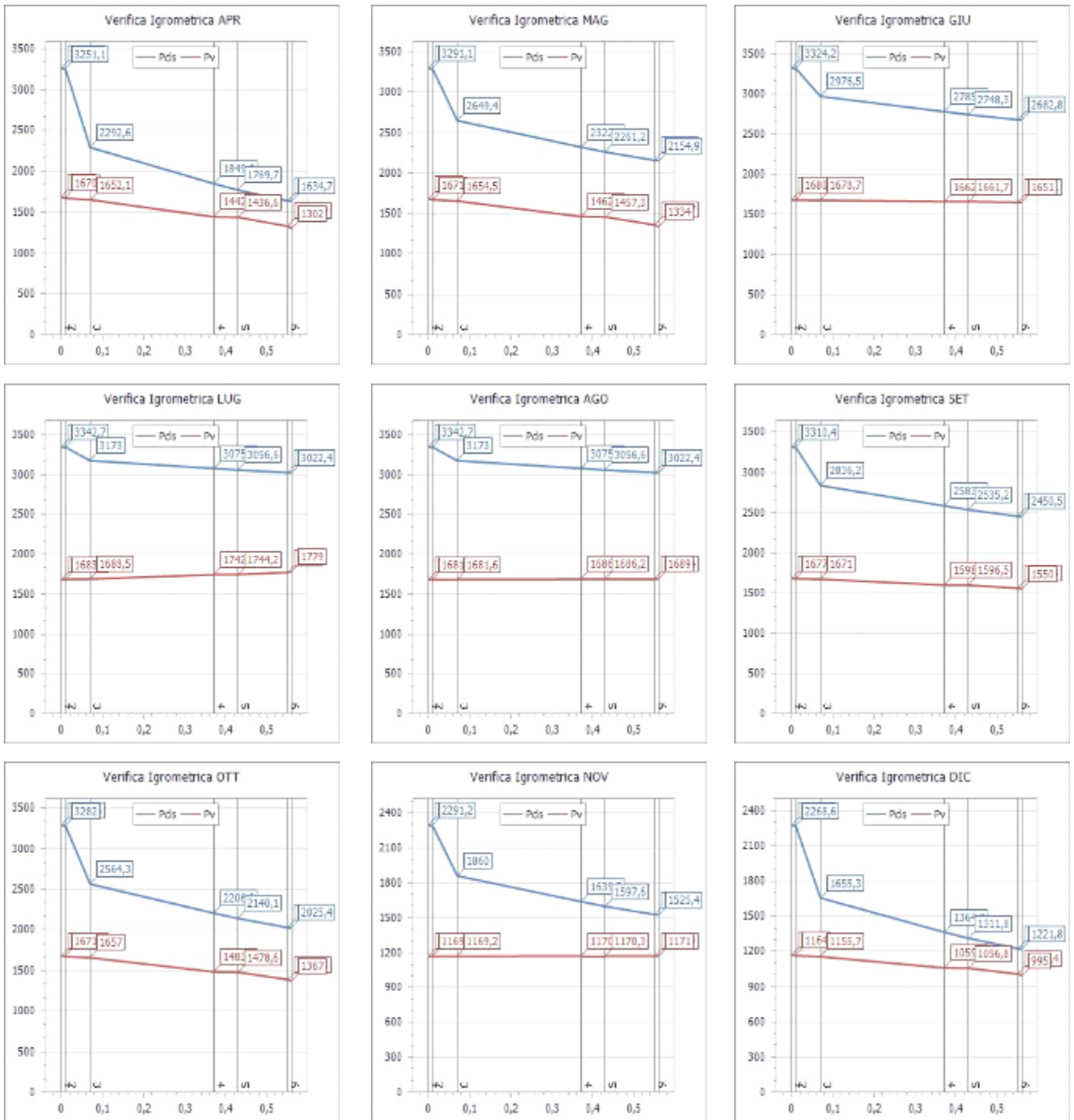
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	3,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	70,9	%

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,100	10,100	11,700	14,200	18,600	22,200	24,200	24,200	20,700	17,600	13,200	9,800
Pressioni vapore acqueo	938,318	973,357	1128,553	1301,756	1332,736	1648,088	1775,215	1686,104	1547,984	1365,793	1170,591	995,391
Umidità relativa esterna	81,200	78,800	82,100	80,400	62,200	61,600	58,800	55,900	63,400	67,900	77,200	82,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,376	0,313	0,181	0,398	0,041	-0,868	-2,944	-2,944	-0,340	0,155	0,000	0,333
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

<b>Verifica</b>	<b>Esito</b>
-----------------	--------------

Condensa superficiale	<b>Non è presente condensa superficiale.</b>
Mese critico	<b>Aprile</b> ( $f_{Rsi}=0,919$ ; $f_{Rsi,min}=0,398$ )

## Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,100	10,100	11,700	14,200	18,600	22,200	24,200	24,200	20,700	17,600	13,200	9,800
Pressioni vapore acqueo	938,318	973,357	1128,553	1301,756	1332,736	1648,088	1775,215	1686,104	1547,984	1365,793	1170,591	995,391
Umidità relativa esterna	81,200	78,800	82,100	80,400	62,200	61,600	58,800	55,900	63,400	67,900	77,200	82,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
$f_{Rsi,min}$	0,697	0,667	0,602	0,703	0,527	0,079	-0,944	-0,944	0,340	0,583	0,515	0,676
$f_{Rsi}$	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919	0,919

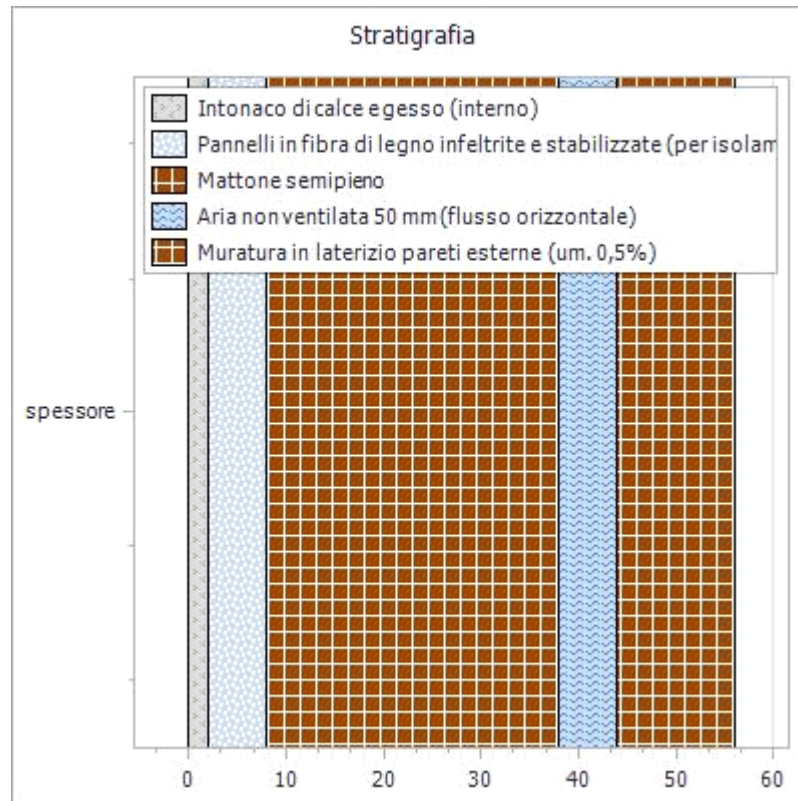
Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è prevista la formazione di muffe.</b>
Mese critico	<b>Aprile</b> ( $f_{Rsi}=0,919$ ; $f_{Rsi,min}=0,703$ )

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
<b>003_MuraturaFacciaVi</b>	<b>Parete Esterna</b>	<b>SUD</b>	<b>Muratura in Mattoni Pieni - faccia a vista (56 cm)</b>

## Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/KgK]	$\mu$ [-]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,020	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,029
2	Pannelli in fibra di legno infeltrite e stabilizzate (per isolamento interno)	0,060	0,040	180,000	1900,000	3,000	1,500
3	Mattone semipieno	0,300	0,500	1800,000	1000,000	5,000	0,600
4	Aria non ventilata 50 mm (flusso orizzontale)	0,060	0,000	1,300	1000,000	1,000	0,180
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 0,5%)	0,120	0,720	1800,000	740,000	7,000	0,167
	Spessore totale [m]:	<b>0,560</b>					
	Resistenza superficiale interna ( $R_i$ ):	<b>0,130</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza superficiale esterna ( $R_e$ ):	<b>0,040</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Resistenza termica totale:	<b>2,645</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	<b>0,378</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				
	Valore limite trasmittanza ( $U_{lim}$ ):	<b>0,3600</b>	[W/m <sup>2</sup> K]				

## Rappresentazione stratigrafia



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

Int.	Dato	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	P	1169,0	1169,0	1169,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1681,0	1169,0	1169,0
	P <sub>sat</sub>	2260,6	2267,5	2278,6	3246,0	3287,9	3322,6	3341,9	3341,9	3308,1	3278,3	2289,0	2265,4
2	P	1150,8	1153,6	1165,8	1651,2	1653,7	1678,6	1688,7	1681,6	1670,7	1656,3	1169,2	1155,3
	P <sub>sat</sub>	2244,1	2252,5	2265,9	3221,5	3272,4	3314,5	3338,1	3338,1	3296,9	3260,8	2278,6	2250,0
3	P	1135,9	1141,0	1163,1	1626,9	1631,4	1676,7	1695,0	1682,1	1662,3	1636,1	1169,3	1144,1
	P <sub>sat</sub>	1513,3	1576,4	1682,1	2142,1	2541,1	2914,4	3141,8	3141,8	2753,4	2445,1	1786,9	1557,2
4	P	1011,6	1036,0	1141,2	1423,8	1445,5	1660,6	1747,5	1686,4	1592,1	1467,9	1170,4	1050,9
	P <sub>sat</sub>	1285,5	1360,5	1488,5	1808,6	2291,3	2766,5	3066,1	3066,1	2559,0	2172,7	1618,0	1337,6
5	P	1006,6	1031,8	1140,3	1415,7	1438,1	1660,0	1749,6	1686,6	1589,3	1461,2	1170,4	1047,2
	P <sub>sat</sub>	1223,3	1301,0	1434,3	1717,8	2220,7	2723,5	3043,7	3043,7	2503,1	2096,3	1570,1	1277,3
6	P	937,0	973,0	1128,0	1302,0	1334,0	1651,0	1779,0	1689,0	1550,0	1367,0	1171,0	995,0
	P <sub>sat</sub>	1168,1	1248,0	1385,8	1637,4	2157,0	2684,2	3023,1	3023,1	2452,2	2027,7	1526,9	1223,6

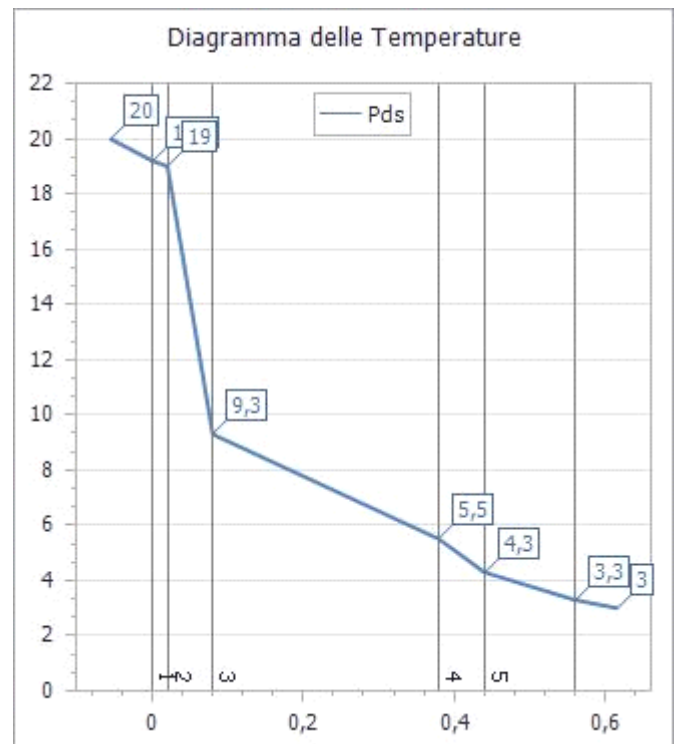
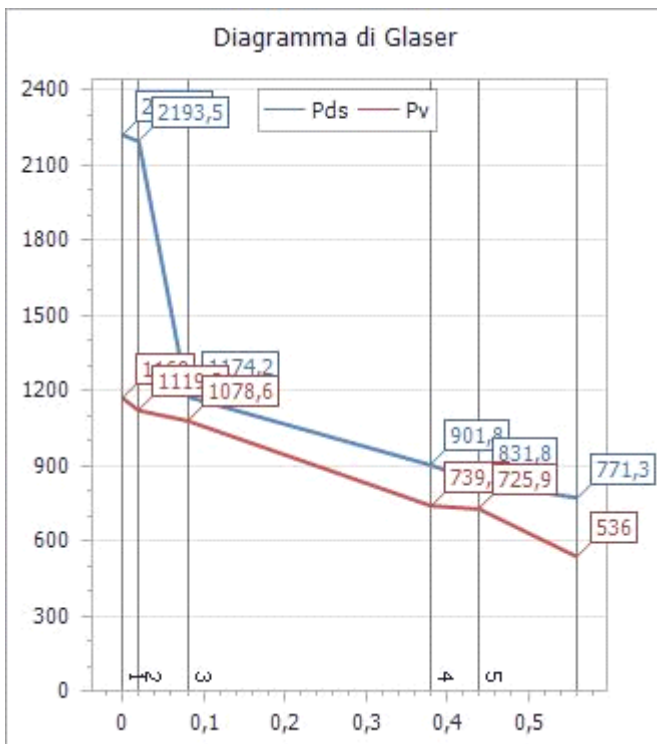
Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

**Temperature [° C]**

Int.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	20,0	20,0	20,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	20,0	20,0
2	19,5	19,5	19,6	25,4	25,6	25,8	25,9	25,9	25,7	25,6	19,7	19,5
3	19,3	19,4	19,5	25,3	25,6	25,8	25,9	25,9	25,7	25,5	19,6	19,4
4	13,2	13,8	14,8	18,6	21,4	23,6	24,9	24,9	22,7	20,7	15,7	13,6
5	10,7	11,5	12,9	15,9	19,7	22,8	24,5	24,5	21,5	18,8	14,2	11,3
6	10,0	10,9	12,3	15,1	19,2	22,5	24,3	24,3	21,1	18,3	13,7	10,6
7	9,3	10,2	11,8	14,4	18,7	22,3	24,2	24,2	20,8	17,7	13,3	10,0
8	9,1	10,1	11,7	14,2	18,6	22,2	24,2	24,2	20,7	17,6	13,2	9,8

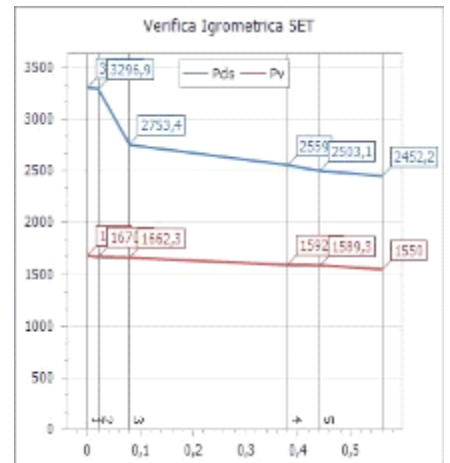
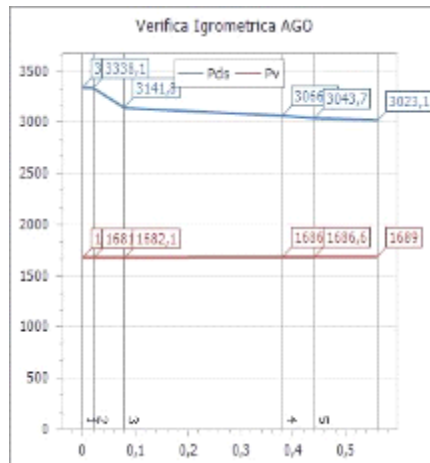
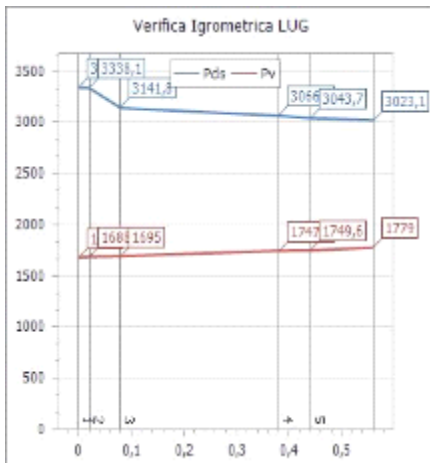
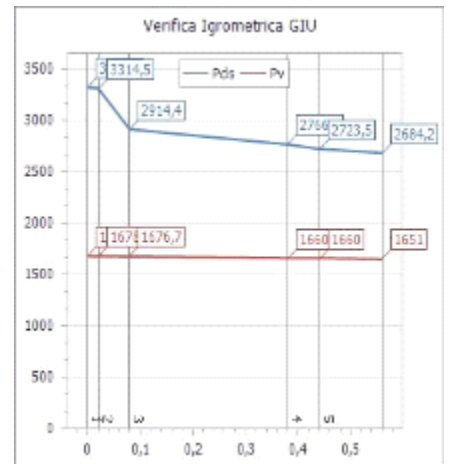
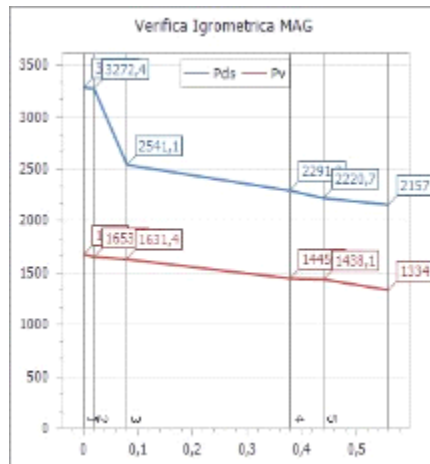
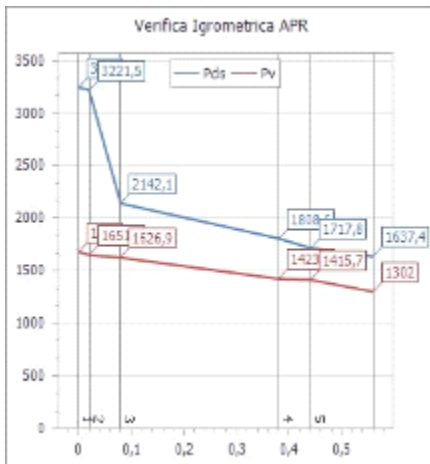
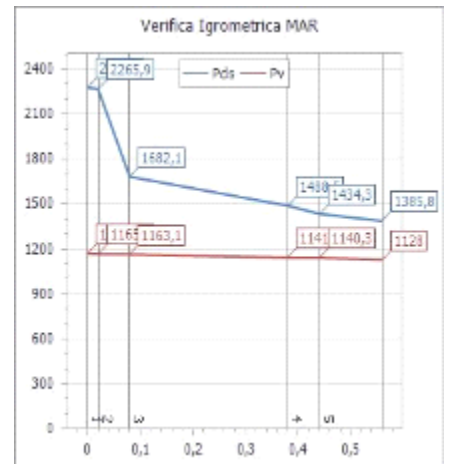
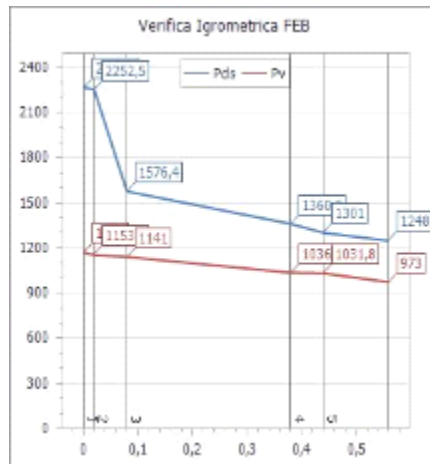
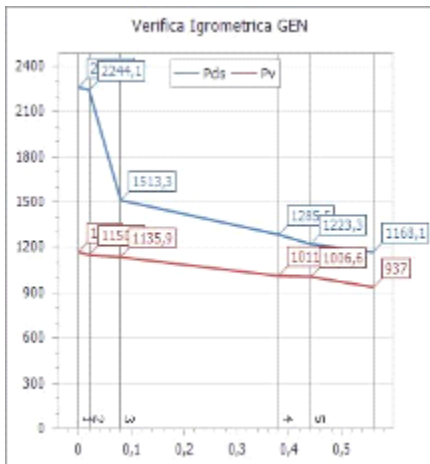
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	<b>0,006</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	<b>0,016</b> -
Sfasamento dell'onda termica	$\varphi$	<b>21,154</b> h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	<b>766,878</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	<b>794,878</b> kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	<b>27,925</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	<b>92,702</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	<b>2,037</b> [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	<b>6,748</b> [W/m <sup>2</sup> K,h]

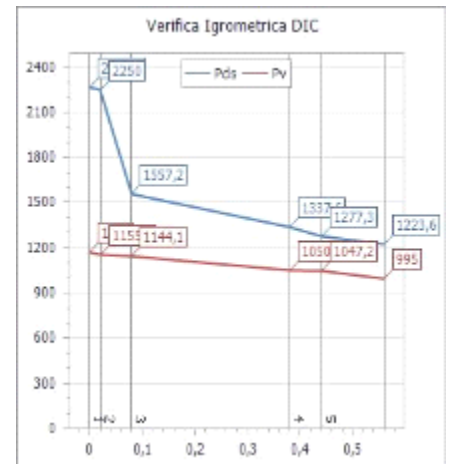
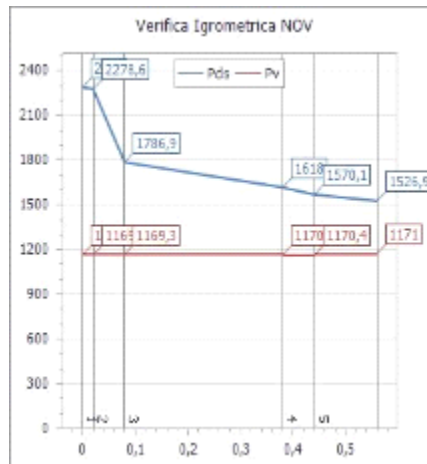
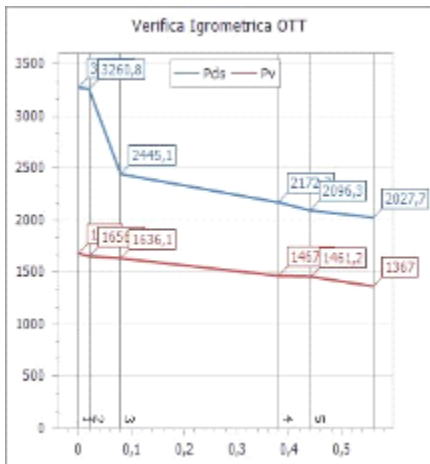
Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto



Temperatura interna	20,0	°C
Temperatura esterna	3,0	°C
Umidità relativa interna	50,0	%
Umidità relativa esterna	70,9	%

Verifica Igrometrica





Verifica della condensa superficiale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,100	10,100	11,700	14,200	18,600	22,200	24,200	24,200	20,700	17,600	13,200	9,800
Pressioni vapore acqueo	938,318	973,357	1128,553	1301,756	1332,736	1648,088	1775,215	1686,104	1547,984	1365,793	1170,591	995,391
Umidità relativa esterna	81,200	78,800	82,100	80,400	62,200	61,600	58,800	55,900	63,400	67,900	77,200	82,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,376	0,313	0,181	0,398	0,041	-0,868	-2,944	-2,944	-0,340	0,155	0,000	0,333
fRsi	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905

Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è presente condensa superficiale.</b>
Mese critico	<b>Aprile (fRsi=0,905; fRsi,min=0,398)</b>

Verifica formazione muffe

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature di riferimento	9,100	10,100	11,700	14,200	18,600	22,200	24,200	24,200	20,700	17,600	13,200	9,800
Pressioni vapore acqueo	938,318	973,357	1128,553	1301,756	1332,736	1648,088	1775,215	1686,104	1547,984	1365,793	1170,591	995,391
Umidità relativa esterna	81,200	78,800	82,100	80,400	62,200	61,600	58,800	55,900	63,400	67,900	77,200	82,200
Umidità relativa interna	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000
Temperature interne	20,000	20,000	20,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000	20,000	20,000
Pressioni vapore acqueo interno	1519,018	1519,018	1519,018	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	2183,647	1519,018	1519,018
fRsi,min	0,697	0,667	0,602	0,703	0,527	0,079	-0,944	-0,944	0,340	0,583	0,515	0,676
fRsi	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905	0,905

Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è prevista la formazione di muffe.</b>
Mese critico	<b>Aprile (fRsi=0,905; fRsi,min=0,703)</b>

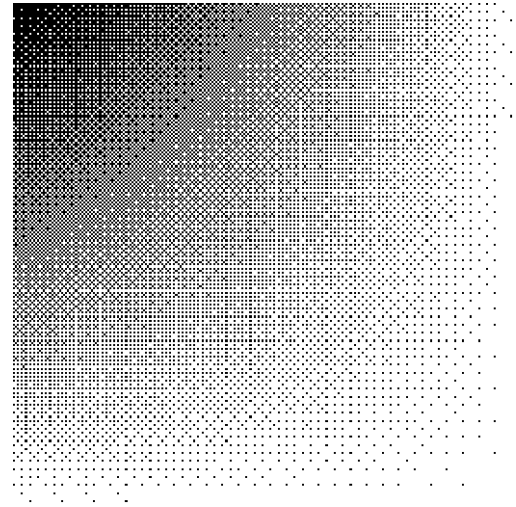
**11.ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI**

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
<b>003_FIN - ALLUMINIO</b>	<b>Singolo</b>	<b>003_FIN - ALLUMINIO - Finestra con telaio in alluminio e vetro singolo</b>



**Dati vetro**

Tipo	Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas: Argon
Tramittanza ( $U_g$ )	1,200 $W/m^2K$
Emissività ( $\epsilon$ )	$\leq 0,05$
Trasmittanza di energia solare ( $g_{gl,n}$ )	0,601
Trasm. term. lineare distanziatore ( $\Psi_g$ )	W/K

**Dati telaio**

Tipo	Metallo con taglio termico - dimensioni sezione: 70-75 mm, lunghezza barrette taglio termico: 30-36 mm
Tramittanza ( $U_f$ )	$W/m^2K$

**Dati infisso**

Tramittanza ( $U_w$ )	1,700 $W/m^2K$
Fattore di telaio ( $F_f$ )	0,200

Santa Giusta, 15/06/2019

I Progettisti

RTP Ing. Boi, IAU Engineering Service srl, Arch. Vargiu