



## **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)** **Scuola Media**

**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

## Sommarrio

<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)7</b>	
<b>2.1</b>	<b>2.1 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO</b>	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>4.1 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI</b>	<b>8</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	12
5.1.4	d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari	13
5.1.5	e) Terminali di erogazione dell'energia	13
5.1.6	f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione	13
5.1.7	g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)	13
5.1.8	h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione	13
5.1.9	i) Schemi funzionali degli impianti termici	14
<b>5.2</b>	<b>5.2 Impianti fotovoltaici</b>	<b>14</b>
<b>5.3</b>	<b>5.3 Impianti solari termici</b>	<b>15</b>
<b>6.</b>	<b>PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI</b>	<b>16</b>
<b>6.1</b>	<b>a) Involucro edilizio</b>	<b>16</b>
<b>6.2</b>	<b>b) Indici di prestazione energetica</b>	<b>21</b>
6.2.1	Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento ( $\eta_H$ ) [ - ]	21
6.2.2	Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria( $\eta_W$ ) [ - ]	21
6.2.3	Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento ( $\eta_C$ ) [ - ]	22
<b>7.</b>	<b>ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE</b>	<b>22</b>

<b>8.</b>	<b>DOCUMENTAZIONE ALLEGATA</b>	<b>22</b>
<b>9.</b>	<b>DICHIARAZIONE DI RISPONDEZA</b>	<b>23</b>
<b>10.</b>	<b>ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI</b>	<b>24</b>
	<b>10.1.1</b>	
	<b><u>Componenti opachi verticali</u></b>	<b>24</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

**Vis Copernico , 12a**

Proprietà

Progettista  
Ingegnere Boi Silvestro

Costruttore

Tecnico  
Ingegnere Boi Silvestro

Revisione n° 0



Data elaborazione: 16/06/2019



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

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA</b>	<input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o falde <input 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**

- Installazione impianto climatizzazione a volume di refrigerante variabile (VRV/VRF);

- Installazione apparecchi illuminanti con tecnologia LED, dimmerabili e con sensore di presenza;
- Realizzazione cappotto murature perimetrali;
- Realizzazione sistema di controllo BACS, conforme alla norma EN 15232.

L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in via **Copernico n.° 12a**, del Comune di **SANTA GIUSTA**, Provincia di **Oristano**.

Dati catastali:

Sezione:	
Foglio:	<b>6</b>
Particella/Mappale:	<b>1050/1051/1129/1597/1369/1012/2906</b>
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.7</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.7</b>	<b>1824,11</b>
<b>Piano PRIMO</b>	<b>E.7</b>	<b>1824,11</b>

### 1.31.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente/i :

Costruttore/i :

Progettista/i :

Denominazione	<b>Ingegnere Boi Silvestro</b>
Indirizzo	Via Peretti 2b
Cap	09047
Città	SELARGIUS
Provincia	CA
Codice fiscale	BOISVS72A07I707C
Partita IVA	01162240913
Telefono	0702344510
Fax	0702344510
Iscrizione	Ordine Ingegneri
Numero di iscrizione	4578
Provincia di iscrizione	CA
Email	boi.si@tiscali.it
<b>AMBITI</b>	

Direttore/i :

Denominazione	<b>Ingegnere Boi Silvestro</b>
Indirizzo	Via Peretti 2b
Cap	09047
Città	SELARGIUS
Provincia	CA
Codice fiscale	BOISVS72A07I707C
Partita IVA	01162240913
Telefono	0702344510

Fax	0702344510
Iscrizione	Ordine Ingegneri
Numero di iscrizione	4578
Provincia di iscrizione	CA
Email	boi.si@tiscali.it
AMBITI	

Tecnico/i :

Denominazione	<b>Ingegnere Boi Silvestro</b>
Indirizzo	Via Peretti 2b
Cap	09047
Città	SELARGIUS
Provincia	CA
Codice fiscale	BOISVS72A07I707C
Partita IVA	01162240913
Telefono	0702344510
Fax	0702344510
Iscrizione	Ordine Ingegneri
Numero di iscrizione	4578
Provincia di iscrizione	CA
Email	boi.si@tiscali.it
AMBITI	

## 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>3648,22</b>	<b>3648,22</b>	m <sup>3</sup>
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	<b>1747,15</b>	<b>1747,15</b>	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	<b>0,48</b>		
Superficie utile energetica dell'edificio	<b>951,47</b>	<b>951,47</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 si dovrà installare un impianto fotovoltaico
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture **No**  
*Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:*  
 Nella copertura si dovrà installare un impianto fotovoltaico  
  
*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 **No**
- 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:*  
 È prevista l'installazione di termostati negli ambienti che intervengono sulla valvola modulante presente in ciascuna unità interna



Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate:

*Verifica non necessaria.*

Casi che prevedono l'esclusione:

- Nessuna schermatura presente;
- Destinazione d'uso dell'involucro E.8
- Esposizioni componenti trasparenti non comprese tra est e ovest, passando per sud
- Nessun componente trasparente schermato oggetto di riqualificazione

## 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	Pompa Di Calore C_PT
Uso	Raffrescamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria_Aria

Potenza termica utile	<b>40,0</b>
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>4,1</b>
Valore minimo prescritto dal regolamento	<b>2,9</b>
Verifica requisiti minimi	<b>VERIFICATO</b>

<b>Tipologia di generatore</b>	<b>Pompa di calore</b>
Descrizione	<b>Pompa Di Calore H_P1</b>
Uso	<b>Riscaldamento</b>
Tipologia	<b>Elettrica</b>
Combustibile utilizzato	<b>Elettricità</b>
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<b>Aria esterna/Aria interna</b>
Potenza termica utile	<b>45,0</b>
Potenza elettrica assorbita	<b>9,2</b>
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,9</b>
Valore minimo prescritto dal regolamento	<b>3,3</b>
Verifica requisiti minimi	<b>VERIFICATO</b>

<b>Tipologia di generatore</b>	<b>Pompa di calore</b>
Descrizione	<b>Pompa Di Calore C_P1</b>
Uso	<b>Raffrescamento</b>
Tipologia	<b>Elettrica</b>
Combustibile utilizzato	<b>Elettricità</b>
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<b>Aria_Aria</b>
Potenza termica utile	<b>40,0</b>
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>4,1</b>
Valore minimo prescritto dal regolamento	<b>2,9</b>
Verifica requisiti minimi	<b>VERIFICATO</b>

<b>Tipologia di generatore</b>	<b>Pompa di calore</b>
Descrizione	<b>Pompa Di Calore ACS</b>
Uso	<b>ACS</b>
Tipologia	<b>Elettrica</b>
Combustibile utilizzato	<b>Elettricità</b>
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<b>Aria esterna/Acqua impianto</b>
Potenza termica utile	<b>8,0</b>
Potenza elettrica assorbita	<b>1,8</b>
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,5</b>

<b>Tipologia di generatore</b>	<b>Pompa di calore</b>
Descrizione	<b>Pompa Di Calore H_PT</b>
Uso	<b>Riscaldamento</b>

Tipologia	<b>Elettrica</b>
Combustibile utilizzato	<b>Elettricità</b>
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<b>Aria esterna/Aria interna</b>
Potenza termica utile	<b>45,0</b>
Potenza elettrica assorbita	<b>9,2</b>
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,9</b>
Valore minimo prescritto dal regolamento	<b>3,3</b>
Verifica requisiti minimi	<b>VERIFICATO</b>

<b>Tipologia di generatore</b>	<b>Pompa di calore</b>
Descrizione	<b>Pompa Di Calore H_P1</b>
Uso	<b>Riscaldamento</b>
Tipologia	<b>Elettrica</b>
Combustibile utilizzato	<b>Elettricità</b>
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<b>Aria esterna/Aria interna</b>
Potenza termica utile	<b>45,0</b>
Potenza elettrica assorbita	<b>9,2</b>
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,9</b>
Valore minimo prescritto dal regolamento	<b>3,3</b>
Verifica requisiti minimi	<b>VERIFICATO</b>

### 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 PRIMO”:**

- 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:	28058,825 W

**Zona Termica “Piano PRIMO”:**

- Tipologia locali:	Fino a 4 metri
- Terminali di erogazione:	Unità interne ad espansione diretta
- Potenza termica nominale:	32431,092 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 PRIMO”:**

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 PRIMO”:</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 Scuola media
Orientamento rispetto al SUD ( $\gamma$ ) - Azimut:	32,000 °
Inclinazione orizzontale dei pannelli ( $\beta$ ):	15,000 °
Tipo riflessione ambientale:	Coefficiente di riflessione standard (albedo)
Coefficiente di riflessione:	0,200
Anno di installazione:	2019
<b>Ostruzioni:</b>	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	54,31	83,79	126,92	143,12	202,13	217,43	230,54	201,60	163,13	121,99	66,15	62,80

**Totale Irradiazione: 1673,909 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:	80,000 m <sup>2</sup>
Kpv:	0,150
Fpv:	0,700
Potenza di picco Wpv:	12,000 kW

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$E_{el,pv}$	456,18	703,87	1066,15	1202,21	1697,89	1826,41	1936,51	1693,47	1370,26	1024,71	555,66	527,51

*Totale Energia prodotta: 14060,834 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
002_Muratura Esterna	PareteEsterna	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (50 cm)	0,367	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
003_Copertura	SolaioEsterno	Solaio in laterocemento - blocchi non collaboranti con massetto in calcestruzzo ordinario (28 cm)	2,154	0,340	Non oggetto di intervento
004_Solaio Interpian	SolaioInterno	Solaio da 30 (tra zone climatizzate)	1,999	0,340	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
PAV04-01	PavimentoEsterno	Solaio in laterocemnto - blocchi non collaboranti (29,5 cm)	1,912	0,420	Non oggetto di intervento
PI03	PavimentoInterno	Solaio di calpestio su alloggio (33cm)	1,508	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
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	1,000	2,400	Non oggetto di intervento
001 FIN	Infisso singolo	Nuovo Componenti trasparenti ...	1,400	2,400	Non oggetto di intervento

#### **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)	1,999	0,800	Non oggetto di intervento
PAV04-01	Partizione	Solaio in laterocemnto - blocchi non collaboranti (29,5 cm)	1,912	0,800	Non oggetto di intervento

#### **RICAMBI D'ARIA**



**Zona Termica “Piano Terra”****WC UTENTI**

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>

**LOCALE WC**

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>0,024</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**WC DOCENTI**

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>0,007</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**AULA INFORMATICA**

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>0,071</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**BAGNI 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>0,025</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO SEGRETERIA 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>0,062</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**UFFICIO SEGRETERIA 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>0,042</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**SEGRETERIA**

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>0,037</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**PRESIDENZA**

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>0,031</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**SUSSIDI DIDATTICI**

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>0,035</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**SALA PROFESSORI**

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>0,072</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**AULA ATTIVITA' COLLETTIVE**

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>0,139</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**INGRESSO**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	<b>1,920</b>

**Zona Termica “Piano PRIMO”****BAGNI 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>0,025</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**WC UTENTI 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>0,015</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**AULA 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>0,069</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**AULA 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>0,069</b>

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

**AULA 3**

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>0,068</b>
---	---------	--------------

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

**AULA 4**

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>0,069</b>
---	---------	--------------

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

**AULA 5**

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>0,069</b>
---	---------	--------------

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

**AULA 6**

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>0,070</b>
---	---------	--------------

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

**AULA 7**

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>0,057</b>
---	---------	--------------

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

**WC DOCENTI**

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>0,007</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**LOCALE WC**

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>0,025</b>
Portata d'aria di progetto : Estrazione	<i>m<sup>3</sup>/s</i>	<b>0,000</b>

**PARTI COMUNI**

Tipologia di ventilazione		<b>Naturale</b>
Tasso di ricambio d'aria	<i>l/h</i>	<b>1,920</b>

**6.2b) Indici di prestazione energetica****6.2.1 Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento ( $\eta_H$ ) [ - ]**

$\eta_H$	1,862	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento</i>
$\eta_{H,limite}$	1,666	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	$\eta_H > \eta_{H,limite}$	<b>VERIFICATO</b>

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm <sup>3</sup> )	kWh/anno	<b>30968,9</b>
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<i>kWh<sub>e</sub></i>	<b>13490</b>
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	<i>kWh<sub>e</sub></i>	<b>2392</b>
Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale	<i>kJ/m<sup>3</sup>GG</i>	<b>0</b>

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

$\eta_W$	1,891	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria</i>
$\eta_{W,limite}$	1,450	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acs calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	$\eta_W > \eta_{W,limite}$	<b>VERIFICATO</b>

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm <sup>3</sup> )	kWh/anno	<b>3186,0</b>
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh <sub>e</sub>	<b>818</b>
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh <sub>e</sub>	<b>816</b>

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

$\eta_c$	8,202	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento</i>
$\eta_{c,limite}$	1,670	<i>efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento</i>
<u>Verifica</u>	$\eta_c > \eta_{c,limite}$	<b>VERIFICATO</b>

## 7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

*Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.*

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazioni d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
- Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogha voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici";
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensa interstiziale;
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria;

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 ( $Q_{SOI}$ ) 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 Ingegnere Boi Silvestro, 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.

SANTA GIUSTA, 15/06/2019

IL TECNICO

---

## 10.ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

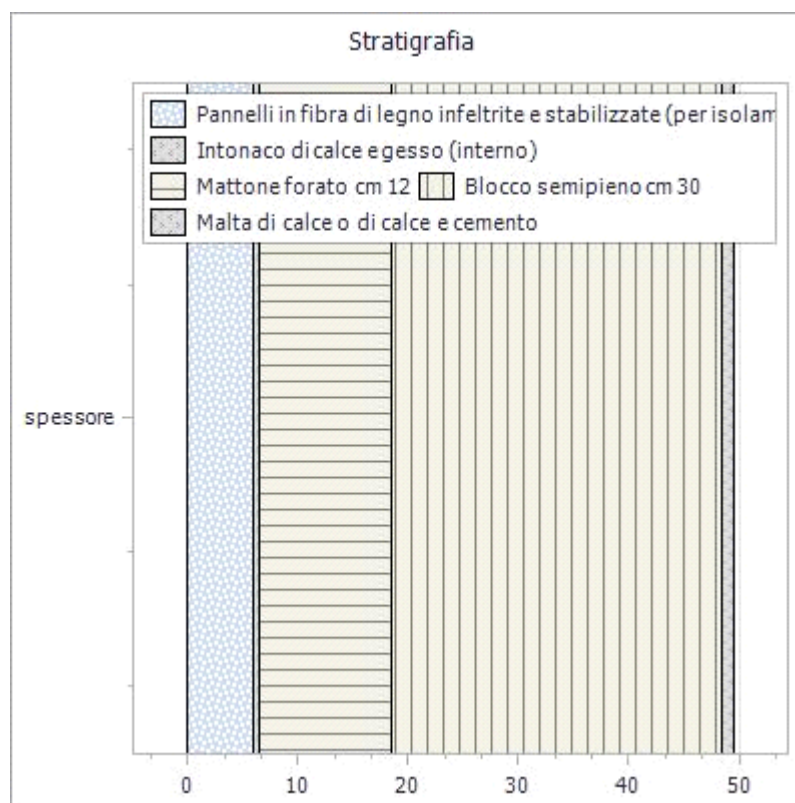
## 10.1.1 Componenti opachi verticali

Cod.	Tipologia	Confinante con ...	Descrizione
002_Muratura Esterna	Parete Esterna	NORD_OVEST	Muratura a cassa vuota in laterizio forato (50 cm)

## Proprietà dei materiali

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/KgK]	$\mu$ [-]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Pannelli in fibra di legno infeltrite e stabilizzate (per isolamento interno)	0,060	0,045	180,000	1900,000	6,000	1,333
2	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,005	0,700	1400,000	840,000	11,000	0,007
3	Mattone forato cm 12	0,120	0,000	717,000	840,000	9,000	0,310
4	Blocco semipieno cm 30	0,300	0,000	803,000	840,000	7,000	0,890
5	Malta di calce o di calce e cemento	0,010	0,900	1800,000	840,000	27,000	0,011
	Spessore totale [m]:	<b>0,495</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>2,722</b>	[m <sup>2</sup> K/W]				
	Trasmittanza termica totale (U):	<b>0,367</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>	2262,7	2269,4	2280,2	3249,1	3289,9	3323,6	3342,4	3342,4	3309,5	3280,6	2290,4	2267,4
2	P	1147,4	1150,7	1165,2	1645,7	1648,7	1678,2	1690,1	1681,7	1668,8	1651,8	1169,2	1152,8
	P <sub>sat</sub>	1612,2	1669,3	1764,3	2287,6	2645,8	2974,5	3172,0	3172,0	2833,4	2560,4	1857,6	1652,0
3	P	1144,1	1148,0	1164,6	1640,3	1643,7	1677,8	1691,5	1681,9	1666,9	1647,3	1169,2	1150,3
	P <sub>sat</sub>	1609,2	1666,5	1761,8	2283,2	2642,7	2972,7	3171,1	3171,1	2831,1	2556,9	1855,5	1649,1
4	P	1079,3	1093,2	1153,1	1534,4	1546,8	1669,4	1718,9	1684,1	1630,3	1559,5	1169,8	1101,7
	P <sub>sat</sub>	1484,2	1549,0	1657,8	2099,5	2509,9	2896,3	3132,6	3132,6	2729,4	2411,0	1765,9	1529,3
5	P	953,2	986,7	1130,9	1328,5	1358,2	1653,1	1772,2	1688,4	1559,2	1388,9	1170,9	1007,2
	P <sub>sat</sub>	1171,3	1251,0	1388,5	1642,0	2160,6	2686,4	3024,3	3024,3	2455,1	2031,6	1529,3	1226,6
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>	1167,8	1247,6	1385,4	1636,9	2156,6	2683,9	3023,0	3023,0	2451,9	2027,2	1526,6	1223,2

Verifica	Esito
Condensa interstiziale	Non si verifica condensa interstiziale.

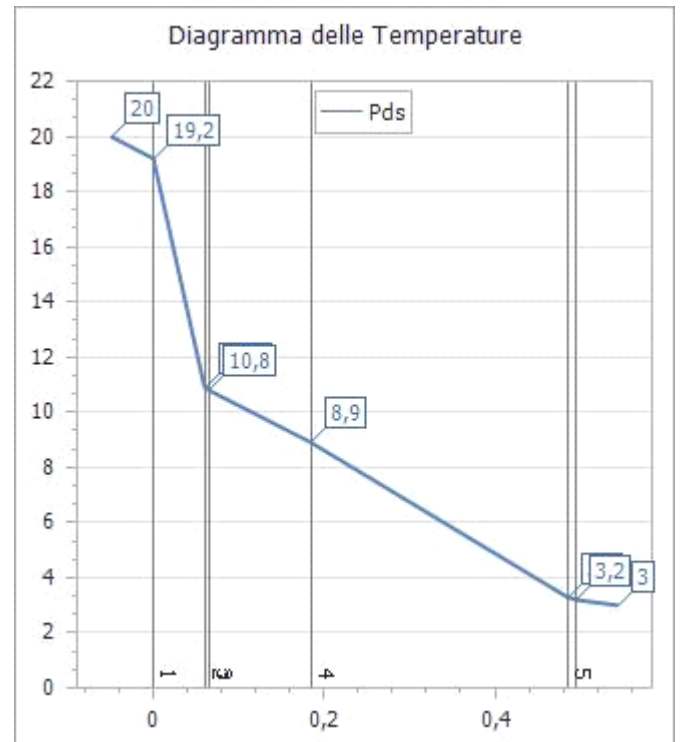
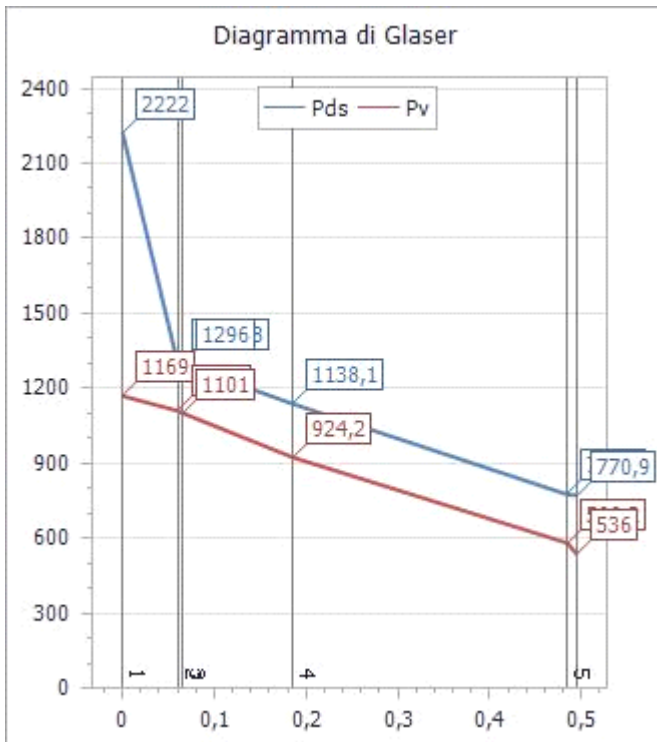
**Temperature [° C]**

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

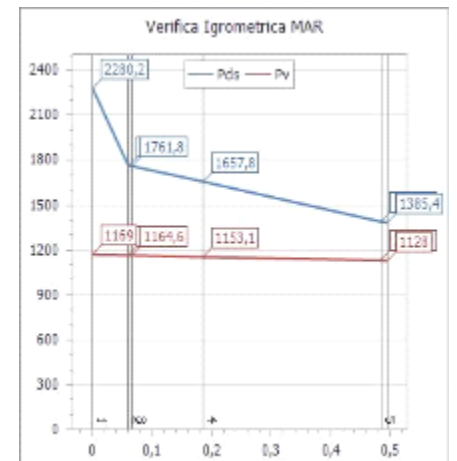
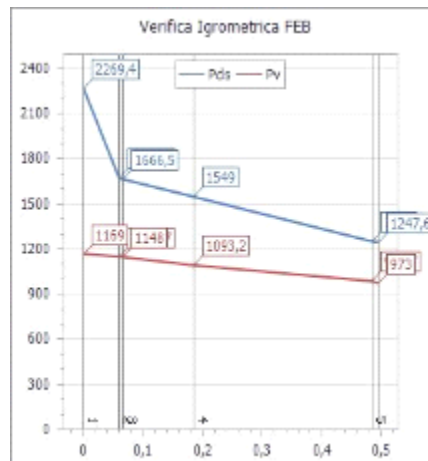
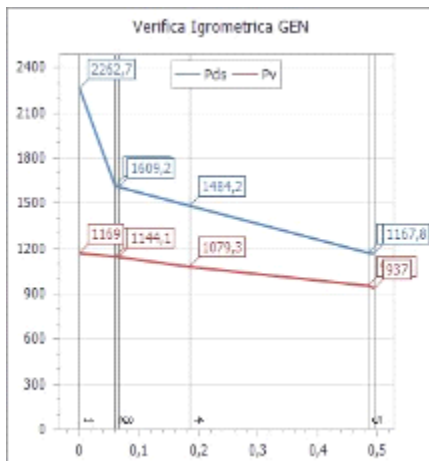
Trasmittanza termica periodica	$ Y_{ie} $	<b>0,027</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione	$f_d$	<b>0,074</b> -
Sfasamento dell'onda termica	$f$	<b>15,462</b> h
Massa superficiale (escluso intonaco)	$M_s$	<b>337,740</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_{s,t}$	<b>362,740</b> kg/m <sup>2</sup>
Capacità termica areica interna	$k_1$	<b>12,374</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	$k_2$	<b>57,972</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Ammettenza termica lato interno	$Y_{ii}$	<b>0,897</b> [W/m <sup>2</sup> K,h]
Ammettenza termica lato esterno	$Y_{ee}$	<b>4,219</b> [W/m <sup>2</sup> K,h]

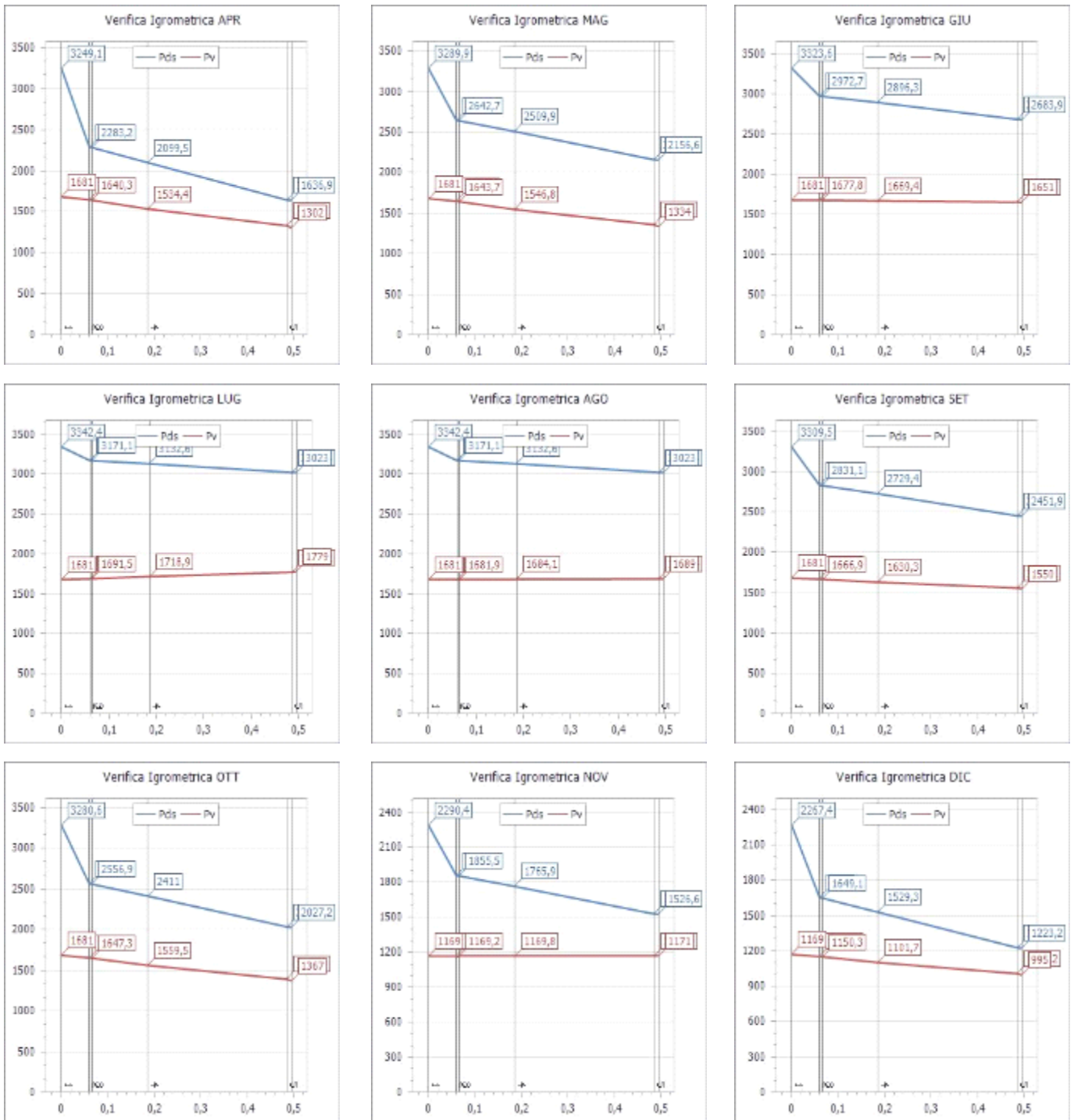
**Diagramma di Glaser e delle Temperature con valori di progetto**



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	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908

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

Condensa superficiale	<b>Non è presente condensa superficiale.</b>
Mese critico	<b>Aprile (f<sub>Rsi</sub>=0,908; f<sub>Rsi,min</sub>=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
f <sub>Rsi,min</sub>	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 <sub>Rsi</sub>	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908	0,908

Verifica	Esito
Condensa superficiale	<b>Non è prevista la formazione di muffe.</b>
Mese critico	<b>Aprile (f<sub>Rsi</sub>=0,908; f<sub>Rsi,min</sub>=0,703)</b>

Santa Giusta, 15/06/2019

I Progettisti

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