

**Committente:** SOC. "ASSISI SALUMI s.r.l."

**Oggetto:** REALIZZAZIONE PROSCIUTTIFICIO  
**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA**

**Località:** PETRIGNANO di ASSISI, Via Traversa

\*\*\*\*\*

**STUDIO PRELIMINALE AMBIENTALE**

**ALLEGATI**

***Progetto Isolamento Termico***  
***Relazione Tecnica***

**(All. 35)**

**IL RESPONSABILE DEL PROGETTO**  
(Dott. Proietti Ing. Francesco)



## AL SIGNOR SINDACO DEL COMUNE DI ASSISI

### U.O. SERVIZI TECNOLOGICI ED ENERGETICI

Oggetto: Richiesta di deposito di relazione tecnica di cui all'art. 28 della Legge 10/91, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici.

Conforme al D.Lg. 192/2005 e al D.Lgs. 311/2007, art. 11 allegato I.

Conforme all'art. 87 del Regolamento Edilizio Comunale.

Il sottoscritto ....., (c.f. ....),

in qualità di Legale Rappresentante della società **Assisi Salumi S.r.l.** (P.Iva 01785860543), con sede in via Canini n.10 Torchiagina, rivolge istanza alla S.V. al fine di ottenere, ai sensi dell'art. 28 e segg. della Legge 09.01.91, n° 10, l'attestazione dell'avvenuto deposito, presso codesto Comune, della relazione tecnica (allegato **E**) eseguita con metodo **A**, dell'edificio da adibire ad attività produttive ubicato in Petrignano di Assisi.

Detta relazione, di cui si allegano due copie, è corredata di elaborati grafici di progetto e comprende gli impianti termici e di produzione acqua calda sanitaria.

Pratica Edilizia presentata in data ..... Prot. ....

Assisi lì .....

IL COMMITTENTE

6	-	-	-	-
5	-	-	-	-
4	-	-	-	-
3	-	-	-	-
2	-	-	-	-
1	-	-	-	-
0	Gennaio 2015	EMISSIONE PER DEPOSITO C/O COMUNE	-	C. Cicogna
REV.	DATA:	DESCRIZIONE:	DISEGNATORE:	VERIFICATO:

**FLU.TEST s.a.s.**

Via della Madonna Alta, 138/A - 06128 Perugia  
 Tel: 075 58 49 121 - Fax: 075 58 47 448  
 e-mail: info@fluproject.it

COMMITTENTE:

**Assisi Salumi s.r.l.**  
 via Canini n.10 Torchiagina 06081 - Assisi

OPERA:

REALIZZAZIONE DI EDIFICIO PRODUTTIVO  
 PETRIGNANO DI ASSISI (PG)

OGGETTO:

**RELAZIONE TECNICA -ALLEGATO E-**  
 Ai sensi dell'art.28 della Legge n.10/91 DPR n.412/93 e  
 D.Lgs 19/08/2005 n.192 e D.Lgs 29/12/2006 n.311, DPR 02 Aprile 2009 N.59 e succ.

TAVOLA:

**RE**

Data:

09/01/2015

Scala:

-

File:

FT6102-AM01-RE-R0

Archivio:

6102

**PROGETTO PER DEPOSITO COMUNE**

RESPONSABILE DEL PROGETTO:

**Dott. Ing. Claudio Cicogna**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO  
1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA  
DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.**

**ALLEGATO E**

***Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti  
art. 3, comma 2 lett. C) n. 2 - D.Lgs 192/2005 – D.Lgs 311/2006 – D.P.R. 59/09***

**INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di: Assisi      Provincia: PG

Progetto per la realizzazione di un prosciuttificio

Sito in: Petrignano di Assisi - Assisi

Estremi Pratica Edilizia:

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui all'articolo 3 del regolamento  
E.2 Edifici adibiti ad uffici ; E.5 Edifici adibiti ad attività produttive

Numero delle unità: 1

Committente:  
ASSISI SALUMI S.r.l.

Progettista dell'isolamento e degli impianti termici:  
Dott. Ing. Claudio Cicogna

[ ] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5. comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

**FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO**

[X] Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

[ X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare.

[ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

**PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'**

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al regolamento) (GG) : 2198

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) (°C) : -1,53

---

**DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE**

**1- Impianto termico zona uffici:      Pompa di calore con condensazione in aria per sistema multi-split**

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m <sup>3</sup> ]	:	1066,00
Superficie esterna che delimita il volume (S)	[m <sup>2</sup> ]	:	1034,60
Rapporto S/V	[1/m]	:	0,971
Superficie utile dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	:	216,35
Valore di progetto della temperatura interna	(°C)	:	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	(%)	:	50,00

**2- Impianto termico zona spogliatoi:      Caldaia a condensazione**

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m <sup>3</sup> ]	:	182,00
Superficie esterna che delimita il volume (S)	[m <sup>2</sup> ]	:	220,92
Rapporto S/V	[1/m]	:	1,214
Superficie utile dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	:	50,75
Valore di progetto della temperatura interna	(°C)	:	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	(%)	:	50,00

**3- Impianto termico locale ristoro:      Pompa di calore con condensazione in aria in configurazione monosplit**

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m <sup>3</sup> ]	:	126,00
Superficie esterna che delimita il volume (S)	[m <sup>2</sup> ]	:	148,66
Rapporto S/V	[1/m]	:	1,180
Superficie utile dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	:	29,45
Valore di progetto della temperatura interna	(°C)	:	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	(%)	:	50,00

## **DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO TERMICO**

### **Tipologie impiantistiche**

#### *Zona uffici*

Impianto per la climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti ad espansione diretta a pompa di calore realizzato con configurazione multi-split ed unità motocondensante installata all'esterno..

#### *Locale ristoro*

Impianto per la climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti ad espansione diretta a pompa di calore realizzato con configurazione mono-split ed unità motocondensante installata all'esterno.

#### *Spogliatoi*

Impianto termico autonomo per il riscaldamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

### **Sistemi di generazione**

#### *Zona uffici - Locale ristoro*

Unità di condizionamento, a servizio dei vari locali, ad espansione diretta in versione pompa di calore a funzionamento elettrico.

#### *Spogliatoi*

Caldaia murale mista a condensazione a flusso forzato e camera stagna alimentata a gas metano.

### **Sistemi di termoregolazione**

#### *Zona uffici - Locale ristoro*

La regolazione della temperatura nei locali condizionati avviene mediante il controllo e la gestione delle unità interne delle pompe di calore tramite pannelli di comando elettronici. E' inoltre presente un pannello touch control per la supervisione globale dell'impianto completo di scheda di interfaccia per comandi centralizzati. Attraverso tale sistema sarà possibile variare orario di accensione e set point della temperatura ambiente anche in remoto.

#### *Spogliatoi*

Regolazione della temperatura ambiente realizzata con cronotermostato ambiente digitale, con programma giornaliero e settimanale, che agisce in maniera on-off sull' elettropompa della caldaia. Su ogni radiatore è prevista l'installazione di valvola termostatica.

### **Sistemi di distribuzione del vettore termico**

#### *Zona uffici - Locale ristoro*

I collegamenti frigoriferi tra le unità interne e le unità esterne sono realizzati con tubazioni in rame isolate con guaine elastomeriche a celle chiuse e rivestite esternamente con pellicola di PVC antigraffio.

#### *Spogliatoi*

Impianto a circolazione forzata con distribuzione orizzontale realizzata mediante collettore complanare di distribuzione e tubazioni di andata e ritorno in multistrato per ogni singolo corpo scaldante correnti sottopavimento; collegamenti collettore/caldaia in rame.

Isolamento tubazioni acqua calda da realizzare con guaine in elastomero estruso nel rispetto dell'allegato B del DPR 412/93 e successivo DPR 551/99.

### **Sistemi di ventilazione forzata: tipologie**

Assenti.

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

#### *Zona uffici*

Produzione locale di acqua calda sanitaria realizzata mediante tre boiler elettrici con accumulo e rendimento di generazione stagionale pari al 75%. Distribuzione, senza ricircolo e senza miscelazione, alla temperatura di 45°C mediante tubazioni in polipropilene correnti sottopavimento e/o sottotraccia. Isolamento tubazioni acqua calda da realizzare con guaine in elastomero estruso a celle chiuse nel rispetto dell'allegato B del D.P.R. 412/93 e successivo D.P.R. 551/99.

*Spogliatoi*

Produzione di acqua calda sanitaria realizzata mediante impianto misto con pannello solare termico integrato da caldaia murale dotata di serbatoio di accumulo per sanitario della capacità di 500 litri. Distribuzione, senza ricircolo e miscelazione, alla temperatura di 45°C con tubazioni isolate con guaine in elastomero estruso a celle chiuse nel rispetto dell'Allegato B del DPR 412/93 e successivo DPR 551/99.

**Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione**

Canna fumaria in acciaio per scarico fumi direttamente in copertura  $\Phi I=100$  mm.

**Specifiche dei generatori di energia**

*Zona uffici*

N. 1 Unità motocondensante esterna a pompa di calore con condensazione in aria idonea per essere collegata a più unità interne; costituita da compressore rotativo ad alta efficienza, batteria di scambio termico in tubi di rame ed alette di alluminio, ventilatori assiali e dispositivi di controllo, sicurezza e regolazione.

- potenzialità frigorifera : 33,5 kW (T estiva 35°C b.s.)
- potenzialità termica : 37,5 kW (T invernale 7°C b.s./6°C b.u.)
- assorbimento elettrico in raffreddamento : 8,98 kW (400/3/50)
- assorbimento elettrico in riscaldamento : 9,10 kW (400/3/50)
- COP: 4,12
- EER: 3,73

*Spogliatoi*

N. 1 caldaia murale mista a condensazione alimentata a gas metano.

- Potenza termica utile max riscaldamento: 24,1 kW (80°/60°C)
- Potenza termica utile min riscaldamento: 3,0 kW (80°/60°C)
- Rendimento utile a Pn: 97,8 % (80°/60°C)
- Rendimento utile al 30 : 102,1 %
- Potenza termica utile max sanitario: 26 kW

**Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione prevista ( ) continua con attenuazione notturna (X) intermittente

- *Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.*

*Zona uffici - Locale ristoro*

La regolazione della temperatura nei locali condizionati avviene mediante il controllo e la gestione delle unità interne delle pompe di calore tramite pannelli di comando elettronici. E' inoltre presente un pannello touch control per la supervisione globale dell'impianto completo di scheda di interfaccia per comandi centralizzati. Attraverso tale sistema sarà possibile variare orario di accensione e set point della temperatura ambiente anche in remoto.

*Spogliatoi*

Regolazione della temperatura ambiente realizzata con cronotermostato ambiente digitale, con programma giornaliero e settimanale, che agisce in maniera on-off sull'elettropompa della caldaia. Su ogni radiatore è prevista l'installazione di valvola termostatica.

### **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Unità interne ad espansione diretta di tipo a cassetta per installazione in controsoffitto.

Radiatori a parete in alluminio.

Per quantità, tipologie e rese termiche nominali, vedi progetto allegato.

### **Sistemi di trattamento dell'acqua**

Assenti.

### **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Vedi progetto allegato.

### **Impianti solari termici**

Pannelli solari vetrati piani installati sulla copertura, con esposizione sud ed inclinazione di 30°c on una superficie di captazione pari a 6 mq.

### **Schemi funzionali degli impianti termici**

Sono forniti i seguenti allegati:

- gli schemi funzionali con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori per riscaldamento e acqua calda sanitaria;
- gli schemi funzionali con dimensionamento delle apparecchiature.

Sono evidenziati i dispositivi di regolazione.

## **PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

### **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche, idrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio

*Vedi documentazione componenti*

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

*Vedi documentazione serramenti*

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

*Vedi documentazione serramenti*

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

*Saranno adottati idonei provvedimenti per la correzione dei ponti termici*

Verifica termoigrometrica

*Vedi allegati alla presente relazione*

**1- Impianto termico zona uffici:      Pompa di calore con condensazione in aria per sistema multi-split**

### **b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto (riscaldamento)**

Rendimento di emissione	[%]	91,21
Rendimento di regolazione	[%]	97,00
Rendimento di distribuzione	[%]	99,42
Rendimento di produzione	[%]	166,95
Rendimento globale	[%]	142,58

### **c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300



Valore di progetto, $E_{p_i}$	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	11,427
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	23,426
Verifica		Positiva

**Fabbisogno di combustibile**

Energia elettrica	[kWh]	5164,327
-------------------	-------	----------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWhe]	436,816
-----------------------------------------	--------	---------

**c.2) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, $E_{p_{e,inv}}$	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	8,838
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	10,000
Verifica		Positiva

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	[kJ/(m <sup>3</sup> ·GG)]	18,716
--------------------	---------------------------	--------

**e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria****Fabbisogno di combustibile**

Energia elettrica	[kWh]	691,107
-------------------	-------	---------

**f) Copertura fabbisogni da energia rinnovabile**

Copertura FER globale	[%]	49,81
-----------------------	-----	-------

**2- Impianto termico zona spogliatoi: Caldaia a condensazione****b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto (riscaldamento)**

Rendimento di emissione	[%]	98,00
Rendimento di regolazione	[%]	97,00
Rendimento di distribuzione	[%]	99,03
Rendimento di produzione	[%]	99,90
Rendimento globale	[%]	110,33

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, $E_{p_i}$	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	11,662
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	23,426
Verifica		Positiva

**Fabbisogno di combustibile**

Gas naturale	[Nm <sup>3</sup> ]	211,216
--------------	--------------------	---------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWhe]	10,602
-----------------------------------------	--------	--------

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	[kWhe]	
------------------------------------------------------	--------	--

**c.2) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, $E_{p_{e,inv}}$	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	1,125
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	10,000
Verifica		Positiva

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	[kJ/(m <sup>3</sup> ·GG)]	19,101
--------------------	---------------------------	--------

**e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

**Fabbisogno di combustibile**

Gas naturale	[Nm <sup>3</sup> ]	304,661
--------------	--------------------	---------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWh]	175,293
-----------------------------------------	-------	---------

**f) Copertura fabbisogni da energia rinnovabile**

Copertura FER a.c.s.	[%]	51,01
Copertura FER globale	[%]	39,09

**3- Impianto termico locale ristoro: Pompa di calore con condensazione in aria in configurazione monosplit**

**b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto (riscaldamento)**

Rendimento di emissione	[%]	90,96
Rendimento di regolazione	[%]	97,00
Rendimento di distribuzione	[%]	99,41
Rendimento di produzione	[%]	116,38
Rendimento globale	[%]	101,44

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, E <sub>pi</sub>	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	14,608
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	23,426
Verifica		Positiva

**Fabbisogno di combustibile**

Energia elettrica	[kWh]	796,806
-------------------	-------	---------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWh]	49,540
-----------------------------------------	-------	--------

**c.2) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, E <sub>pe,inv</sub>	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	9,770
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	10,000
Verifica		Positiva

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	[kJ/(m <sup>3</sup> ·GG)]	23,926
--------------------	---------------------------	--------

**e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

**Fabbisogno di combustibile**

-

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWh]	0,000
-----------------------------------------	-------	-------

**f) Copertura fabbisogni da energia rinnovabile**

Copertura FER globale

[%]

39,86

**ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME  
FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

• Esiste deroga alla temperatura massima ammessa negli ambienti?	NO	
• Esiste deroga alla produzione centralizzata mediante generatori di calore separati per la climatizzazione invernale e per l'acqua calda sanitaria?	NO	
• Esiste deroga alla adozione di dispositivi di regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o zone?	NO	

**VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

Installazione di pannello solare piano vetrato per la produzione di acqua calda sanitaria e generatori a pompa di calore per il riscaldamento e per la produzione combinata di acqua calda sanitaria che permettono di raggiungere il soddisfacimento della quota di energia rinnovabile prevista dalla normativa.

**DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

- Pianta dell'edificio con indicazione dell'orientamento, della destinazione d'uso prevalente dei singoli locali e delimitazione delle zone riscaldate.
- Elaborati grafici contenenti le reti di distribuzione e gli schemi funzionali dell'impianto termico con indicati gli elementi di riscaldamento e acqua calda sanitaria.

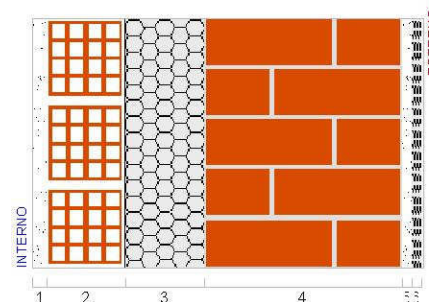
I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti.

## COMPONENTE OPACO

Codice PE01  
 Descrizione parete esterna  
 Note parete a cassetta  
 Giacitura VE=Verticale esterno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,39500
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	252,600
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	273,600
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	42,367
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	64,706
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	3,647
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	3,817
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,262
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,053



### STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
1 INT07	Resistenza superficiale interna						0,130
2 MUR29C	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
3 ISO52	Blocco forato FBM 8cm	0,08000	0,250	0,000	610,000	840	0,320
4 MUR26A	Polistirene espanso estruso	0,08000	0,033	0,000	35,000	1250	2,424
5 INT08	Poroton P800	0,20000	0,232	0,000	800,000	840	0,862
6 PAV02	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,900	0,000	1800,000	840	0,011
	Piastrelle di ceramica	0,01000	1,163	0,000	2300,000	840	0,009
	Resistenza superficiale esterna						0,040

Codice PE01  
Descrizione parete esterna

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante Esterno  
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera No  
Classe di umidità 3 - Alloggi con basso indice di affollamento  
Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1298	1414	1050	1297	1401	1287	1457	1429	1741	1538	1549	1401

**Proprietà dei materiali**

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²-K/W	$\mu$	S <sub>d</sub> m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
PAV02	Piastrelle di ceramica	0,01000	0,009	188	1,88000
INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,011	20	0,20000
MUR26A	Poroton P800	0,20000	0,862	10	2,00000
ISO52	Polistirene espanso estruso	0,08000	2,424	199	15,92000
MUR29C	Blocco forato FBM 8cm	0,08000	0,320	8	0,64000
INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,021	10	0,15000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico Novembre  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$  0,936  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$  0,703  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1298	1414	1050	1297	1401	1287	1457	1429	1741	1538	1549	1401
$p_s$ [Pa]	1622	1767	1312	1621	1751	1609	1821	1786	2176	1922	1936	1751
$\theta_{si,min}$ [°C]	14,23	15,56	11,00	14,22	15,42	14,11	16,03	15,73	18,85	16,88	16,99	15,42
$f_{Rsi}$	0,63	0,69	0,21	0,28	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,70	0,67
$\theta_{si}$ [°C]	19,01	19,08	19,27	19,49	17,86	20,57	23,57	23,17	20,07	19,66	19,36	19,11

Codice PE01  
Descrizione parete esterna

**Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)**

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.  
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
p <sub>v</sub> [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
p <sub>s</sub> [Pa]	849	910	1123	1407	1805	2421	2906	2837	2347	1664	1225	942
Superficie esterna												
θ [°C]	4,63	5,62	8,69	12,05	15,89	20,57	23,57	23,17	20,07	14,63	9,97	6,11
p <sub>v</sub> [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
p <sub>s</sub> [Pa]	849	910	1123	1407	1805	2421	2906	2837	2347	1664	1225	942
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(PAV02 - INT08)												
θ [°C]	4,66	5,65	8,71	12,07	15,90	20,57	23,57	23,17	20,07	14,64	10,00	6,14
p <sub>v</sub> [Pa]	669	826	587	972	1234	1287	1457	1429	1741	1318	1139	833
p <sub>s</sub> [Pa]	852	912	1125	1408	1805	2421	2906	2837	2347	1665	1227	944
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(INT08 - MUR26A)												
θ [°C]	4,71	5,69	8,74	12,09	15,90	20,57	23,57	23,17	20,07	14,65	10,02	6,18
p <sub>v</sub> [Pa]	675	832	592	976	1235	1287	1457	1429	1741	1320	1143	839
p <sub>s</sub> [Pa]	854	915	1128	1410	1806	2421	2906	2837	2347	1667	1229	947
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(MUR26A - ISO52)												
θ [°C]	8,11	8,87	11,25	13,85	16,37	20,57	23,57	23,17	20,07	15,84	12,24	9,26
p <sub>v</sub> [Pa]	742	894	641	1010	1253	1287	1457	1429	1741	1343	1187	899
p <sub>s</sub> [Pa]	1080	1138	1334	1582	1861	2421	2906	2837	2347	1799	1424	1167
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(ISO52 - MUR29C)												
θ [°C]	17,67	17,82	18,28	18,79	17,68	20,57	23,57	23,17	20,07	19,18	18,48	17,89
p <sub>v</sub> [Pa]	1272	1389	1031	1283	1394	1287	1457	1429	1741	1529	1532	1377
p <sub>s</sub> [Pa]	2020	2039	2100	2168	2022	2421	2906	2837	2347	2222	2126	2049
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(MUR29C - INT07)												
θ [°C]	18,93	19,00	19,21	19,45	17,85	20,57	23,57	23,17	20,07	19,63	19,30	19,03
p <sub>v</sub> [Pa]	1293	1409	1046	1294	1400	1287	1457	1429	1741	1536	1546	1396
p <sub>s</sub> [Pa]	2187	2196	2226	2258	2044	2421	2906	2837	2347	2283	2238	2201
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice PE01  
Descrizione parete esterna

**VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA**

Riferimento normativo Nazionale - D.L. 192/2005 + D.L. 311/2006 + D.P.R. 59/2009 + D.L. 63/2013  
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno o verso locali non riscaldati  
Zona climatica E  
Località Assisi  
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:  
valore di progetto 295,000 W/m<sup>2</sup>  
valore di confronto 290,00 W/m<sup>2</sup>  
**Verifica richiesta** **SI**

**Verifica massa superficiale**

Valore di progetto 252,600 kg/m<sup>2</sup>  
Valore di confronto 230 kg/m<sup>2</sup>  
**Verifica** **Positiva**

**Verifica trasmittanza termica periodica**

**Risultati di calcolo**

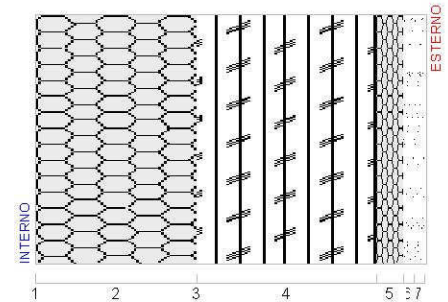
	Modulo	$\Delta t$ h
Matrice di trasferimento		
Z11	57,603	-8,370
Z12	18,887 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,380
Z21	269,390 W/(m <sup>2</sup> ·K)	7,040
Z22	57,603	-8,370
Ammissioni termiche		
Lato interno	3,050 W/(m <sup>2</sup> ·K)	3,255
Lato esterno	4,676 W/(m <sup>2</sup> ·K)	3,410
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,053 W/(m <sup>2</sup> ·K)	-12,380
Fattore di decremento	0,202	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,053 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
valore di confronto	0,120 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Verifica</b>	<b>Positiva</b>	

## COMPONENTE OPACO

Codice PI01  
 Descrizione parete interna  
 Note pannello prefabbricato isolato  
 Giacitura VI=Verticale interno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,43510
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	207,685
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	217,060
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	3,838
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	18,974
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	9,813
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	10,073
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,099
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,003



### STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 MET01	Acciaio	0,00005	52,000	0,000	7800,000	500	0,000
2 ISO56N	Isolparma schiuma polyiso	0,18000	0,023	0,000	36,000	1450	7,826
3 MET01	Acciaio	0,00005	52,000	0,000	7800,000	500	0,000
4 PAN30E	Pannello prefabbricato C.A.V.	0,20000	0,193	0,000	950,000	960	1,036
5 ISO52B	Polistirene espanso estruso	0,03000	0,033	0,000	35,000	1250	0,909
6 INT10	Pannello di cartongesso	0,01250	0,600	0,000	750,000	840	0,021
7 INT10	Pannello di cartongesso	0,01250	0,600	0,000	750,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,130

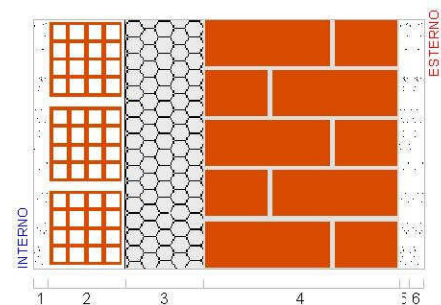


## COMPONENTE OPACO

Codice PI02  
 Descrizione parete interna  
 Note parete in laterizio isolata  
 Giacitura VI=Verticale interno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,40000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	229,600
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	271,600
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	42,129
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	47,273
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	3,660
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	3,920
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,255
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,039



### STRATIGRAFIA

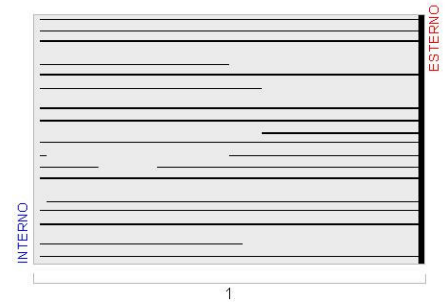
Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
2 MUR29C	Blocco forato FBM 8cm	0,08000	0,250	0,000	610,000	840	0,320
3 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,08000	0,033	0,000	35,000	1250	2,424
4 MUR26A	Poroton P800	0,20000	0,232	0,000	800,000	840	0,862
5 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,900	0,000	1800,000	840	0,011
6 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,130

## COMPONENTE OPACO

Codice PORT01  
 Descrizione portone  
 Note porta ingresso  
 Giacitura VE=Verticale esterno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,05000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	45,000
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	22,500
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	24,281
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	33,163
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,417
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	0,587
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,705
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,604



### STRATIGRAFIA

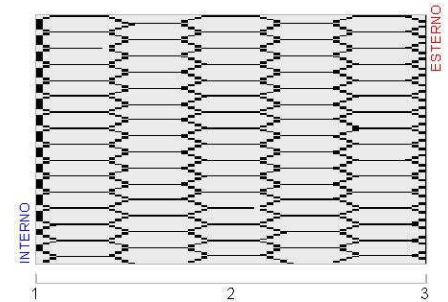
Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
1 LEG01	Resistenza superficiale interna						0,130
	Abete (flusso perp. fibre)	0,05000	0,120	0,000	450,000	2700	0,417
	Resistenza superficiale esterna						0,040

## COMPONENTE OPACO

Codice PORT02  
 Descrizione porta interna  
 Note porta metallica  
 Giacitura VI=Verticale interno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,03020
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	2,310
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	2,310
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	0,877
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	0,877
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,882
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	1,142
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,875
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,875



### STRATIGRAFIA

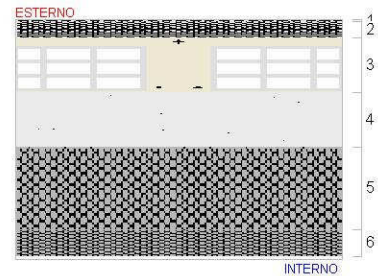
	Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,130
1	MET01	Acciaio	0,00010	52,000	0,000	7800,000	500	0,000
2	ISO55	Poliuretani in lastre	0,03000	0,034	0,000	25,000	1300	0,882
3	MET01	Acciaio	0,00010	52,000	0,000	7800,000	500	0,000
		Resistenza superficiale esterna						0,130

## COMPONENTE OPACO

Codice SOL01-OR  
 Descrizione solaio calpestio  
 Note solaio calpestio  
 Giacitura PT=Pavimento terreno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,87000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	1243,260
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	1243,260
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	59,498
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	114,166
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,961
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	1,131
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,884
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,023



### STRATIGRAFIA

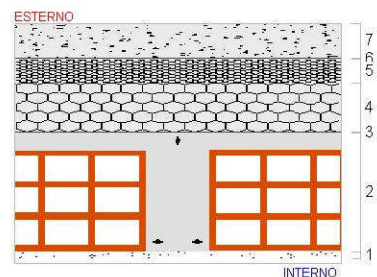
	Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,170
1	PAV02	Piastrelle di ceramica	0,01000	1,163	0,000	2300,000	840	0,009
2	SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,06000	1,400	0,000	2000,000	840	0,043
3	SOL01	Soletta in laterizio	0,20000	0,535	0,000	1100,000	840	0,374
4	INA25	Inter.orizz. s>200mm (fl disc)	0,20000	0,000	5,232	1,300	1000	0,191
5	SOT18	Massetto in CLS con rete	0,30000	1,490	0,000	2400,000	880	0,201
6	SOT16	Sottofondo di cemento magro	0,10000	0,700	0,000	1600,000	880	0,143
		Resistenza superficiale esterna						0,000

## COMPONENTE OPACO

Codice SOL02  
 Descrizione solaio copertura  
 Note solaio in laterocemento isolato  
 Giacitura SE=Solaio esterno(flusso ascendente)  
 Origine dei dati Da stratigrafia

## RIEPILOGO

Spessore	m	0,48100
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	578,230
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	599,230
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	66,156
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	131,516
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	3,407
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	3,547
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,282
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,035



## STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
1 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
2 SOL02	Soletta in laterizio	0,24000	0,703	0,000	1450,000	840	0,341
3 IMP08A	Foglio in poliolefine	0,00300	0,350	0,000	205,000	920	0,009
4 ISO51	Polistirene espanso estruso	0,10000	0,034	0,000	30,000	1250	2,941
5 SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,05000	1,400	0,000	2000,000	840	0,036
6 IMP08A	Foglio in poliolefine	0,00300	0,350	0,000	205,000	920	0,009
7 MSR21	Ghiaietto	0,07000	1,400	0,000	1800,000	840	0,050
	Resistenza superficiale esterna						0,040

Codice SOL02  
Descrizione solaio copertura

**VERIFICA IGROMETRICA**
**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante Esterno  
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera No  
Classe di umidità 2 - Uffici, negozi  
Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Proprietà dei materiali**

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²-K/W	$\mu$	S <sub>d</sub> m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
MSR21	Ghiaietto	0,07000	0,050	5	0,35000
IMP08A	Foglio in poliolefine	0,00300	0,009	20000	60,00000
SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,05000	0,036	22	1,10000
ISO51	Polistirene espanso estruso	0,10000	2,941	180	18,00000
IMP08A	Foglio in poliolefine	0,00300	0,009	20000	60,00000
SOL02	Soletta in laterizio	0,24000	0,341	8	1,92000
INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,021	10	0,15000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico Novembre  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$  0,932  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$  0,546  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193
$p_s$ [Pa]	1334	1497	1101	1474	1675	1609	1821	1786	2176	1822	1749	1491
$\theta_{si,min}$ [°C]	11,25	13,00	8,39	12,76	14,73	14,11	16,03	15,73	18,85	16,04	15,40	12,94
$f_{Rsi}$	0,44	0,52	-0,02	0,10	-0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,55	0,50
$\theta_{si}$ [°C]	18,95	19,02	19,23	19,46	17,86	20,57	23,57	23,17	20,07	19,63	19,31	19,05

Codice SOL02  
Descrizione solaio copertura

**Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)**

La condensazione avviene in una o più interfacce ma, per ogni interfaccia coinvolta, si prevede che tutta l'acqua condensata evapori nei mesi estivi.  
Massima quantità di condensazione che si verifica in ogni interfaccia (Febbraio):

- Interfaccia 3 (SOT01 - ISO51) : 0,00168 kg/m<sup>2</sup>

**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
<b>Esterno</b>												
θ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
p <sub>v</sub> [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
p <sub>s</sub> [Pa]	850	911	1124	1407	1805	2421	2906	2837	2347	1664	1226	943
<b>Superficie esterna</b>												
θ [°C]	4,64	5,63	8,69	12,06	15,89	20,57	23,57	23,17	20,07	14,63	9,98	6,12
p <sub>v</sub> [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
p <sub>s</sub> [Pa]	850	911	1124	1407	1805	2421	2906	2837	2347	1664	1226	943
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 1(MSR21 - IMP08A)</b>												
θ [°C]	4,85	5,82	8,85	12,17	15,92	20,57	23,57	23,17	20,07	14,70	10,12	6,31
p <sub>v</sub> [Pa]	607	768	542	941	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1099	777
p <sub>s</sub> [Pa]	863	923	1136	1417	1808	2421	2906	2837	2347	1672	1237	955
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 2(IMP08A - SOT01)</b>												
θ [°C]	4,89	5,86	8,88	12,19	15,93	20,57	23,57	23,17	20,07	14,72	10,14	6,35
p <sub>v</sub> [Pa]	803	926	686	1042	1269	1287	1457	1429	1741	1365	1226	954
p <sub>s</sub> [Pa]	865	926	1138	1419	1809	2421	2906	2837	2347	1673	1239	957
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	-0,00134	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	-0,00134	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 3(SOT01 - ISO51)</b>												
θ [°C]	5,04	6,00	8,99	12,26	15,95	20,57	23,57	23,17	20,07	14,77	10,24	6,48
p <sub>v</sub> [Pa]	806	935	1146	1044	1270	1287	1457	1429	1741	1366	1229	957
p <sub>s</sub> [Pa]	874	935	1146	1426	1811	2421	2906	2837	2347	1679	1247	966
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00168	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	-0,00682	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00168	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 4(ISO51 - IMP08A)</b>												
θ [°C]	17,39	17,56	18,08	18,65	17,64	20,57	23,57	23,17	20,07	19,09	18,30	17,64
p <sub>v</sub> [Pa]	865	1009	732	1074	1286	1287	1457	1429	1741	1387	1267	1010
p <sub>s</sub> [Pa]	1985	2006	2073	2149	2017	2421	2906	2837	2347	2208	2102	2017
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 5(IMP08A - SOL02)</b>												
θ [°C]	17,43	17,59	18,11	18,67	17,65	20,57	23,57	23,17	20,07	19,10	18,32	17,68
p <sub>v</sub> [Pa]	1060	1192	876	1176	1338	1287	1457	1429	1741	1456	1395	1187
p <sub>s</sub> [Pa]	1990	2011	2077	2151	2018	2421	2906	2837	2347	2210	2105	2021
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 6(SOL02 - INT07)</b>												
θ [°C]	18,86	18,93	19,16	19,41	17,84	20,57	23,57	23,17	20,07	19,60	19,26	18,97
p <sub>v</sub> [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193
p <sub>s</sub> [Pa]	2177	2187	2218	2253	2043	2421	2906	2837	2347	2280	2232	2192
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice SOL02  
Descrizione solaio copertura

**VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA**

Riferimento normativo Nazionale - D.L. 192/2005 + D.L. 311/2006 + D.P.R. 59/2009 + D.L. 63/2013  
Verifica limiti come Copertura  
Zona climatica E  
Località Assisi  
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:  
valore di progetto 295,000 W/m<sup>2</sup>  
valore di confronto 290,00 W/m<sup>2</sup>  
**Verifica richiesta** **Si**

**Verifica massa superficiale**

Valore di progetto 578,230 kg/m<sup>2</sup>  
Valore di confronto 230 kg/m<sup>2</sup>  
**Verifica** **Non richiesta**

**Verifica trasmittanza termica periodica**

**Risultati di calcolo**

	Modulo	$\Delta t$ h
Matrice di trasferimento		
Z11	138,465	-9,170
Z12	28,935 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,210
Z21	1322,217 W/(m <sup>2</sup> ·K)	5,900
Z22	138,465	-9,170
Ammettenze termiche		
Lato interno	4,785 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,613
Lato esterno	9,549 W/(m <sup>2</sup> ·K)	3,070
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,035 W/(m <sup>2</sup> ·K)	-13,210
Fattore di decremento	0,123	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,035 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
valore di confronto	0,200 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Verifica</b>	<b>Positiva</b>	



## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN01  
 Descrizione Finestra 3,1x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento Finestra singola  
 Trasmissione termica  $U_w$   $W/(m^2 \cdot K)$  1,256  
 Trasmissione solo vetro  $U_g$   $W/(m^2 \cdot K)$  1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

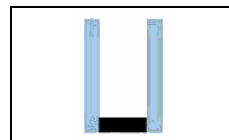
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	$A_g$	$m^2$	7,390
Area telaio	$A_f$	$m^2$	0,670
Area pannelli	$A_p$	$m^2$	0,000
Perimetro vetro	$L_g$	m	10,920
Trasmissione termica telaio	$U_f$	$W/(m^2 \cdot K)$	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica $[W/(m \cdot K)]$	Resistenza termica $[m^2 \cdot K/W]$	Trasmissione termica distanziatore $[W/(m \cdot K)]$
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	$m^2 \cdot K/W$	0,796
Trasmissione termica	$W/(m^2 \cdot K)$	1,256
Resistenza termica aggiuntiva	$m^2 \cdot K/W$	0,000
Trasmissione totale	$W/(m^2 \cdot K)$	1,256

Codice                      FIN01  
Descrizione                Finestra 3,1x2,6

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante                      Esterno  
Temperatura esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna                      UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera                      Si  
Classe di umidità                      2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali                      8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico                      -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$                       0,865  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$                       0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica**                      **Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C]                      8,00  
 $p_e$  [Pa]                      1019  
 $\theta_i$  [°C]                      20,00  
 $p_i$  [Pa]                      1375  
 $p_s$  [Pa]                      1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C]                      11,71  
 $f_{Rsi}$                       0,31  
 $\theta_{si}$  [°C]                      18,39

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN02  
 Descrizione Finestra 4,8x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento Finestra singola  
 Trasmissione termica Uw W/(m²·K) 1,232  
 Trasmissione solo vetro Ug W/(m²·K) 1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

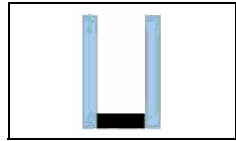
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	11,610
Area telaio	Af	m²	0,870
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	14,320
Trasmissione termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmissione distanza [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		0,060
Intercapedine 1	0,0			
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,812
Trasmissione termica	W/(m²·K)	1,232
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmissione totale	W/(m²·K)	1,232

Codice                      FIN02  
Descrizione                Finestra 4,8x2,6

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Si
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico	-
Fattore di temperatura, $f_{Rsi}$	0,868
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$	0,309

Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

**Verifica                      Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$ [°C]	8,00
$p_e$ [Pa]	1019
$\theta_i$ [°C]	20,00
$p_i$ [Pa]	1375
$p_s$ [Pa]	1375
$\theta_{si,min}$ [°C]	11,71
$f_{Rsi}$	0,31
$\theta_{si}$ [°C]	18,41

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN03  
 Descrizione Finestra 2,1x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,289
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

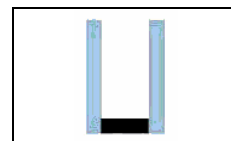
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	4,910
Area telaio	Af	m²	0,550
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	8,920
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,776
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,289
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,289

Codice                      FIN03  
Descrizione                Finestra 2,1x2,6

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante                      Esterno  
Temperatura esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna                      UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera                      Sì  
Classe di umidità                      2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali                      8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico                      -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$                       0,863  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$                       0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica**                      **Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C]                      8,00  
 $p_e$  [Pa]                      1019  
 $\theta_i$  [°C]                      20,00  
 $p_i$  [Pa]                      1375  
 $p_s$  [Pa]                      1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C]                      11,71  
 $f_{Rsi}$                       0,31  
 $\theta_{si}$  [°C]                      18,35

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN04  
 Descrizione Finestra 2,1x1,2  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,381
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

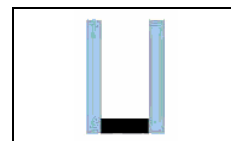
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	2,140
Area telaio	Af	m²	0,380
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,120
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,724
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,381
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,381

Codice                      FIN04  
Descrizione               Finestra 2,1x1,2

**VERIFICA IGROMETRICA****Condizioni al contorno**

Ambiente confinante                      Esterno  
Temperatura esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna                      UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera                      Sì  
Classe di umidità                      2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali                      8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico                      -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$                       0,855  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$                       0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica**                      **Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C]                      8,00  
 $p_e$  [Pa]                      1019  
 $\theta_i$  [°C]                      20,00  
 $p_i$  [Pa]                      1375  
 $p_s$  [Pa]                      1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C]                      11,71  
 $f_{Rsi}$                       0,31  
 $\theta_{si}$  [°C]                      18,26



## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN05  
 Descrizione Finestra 1,2x1,2  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,449
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

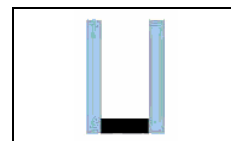
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	1,170
Area telaio	Af	m²	0,270
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	4,320
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,690
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,449
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,449

VERIFICA IGROMETRICA
----------------------

Ambiente confinante	Esterno
Temperatura esterna	UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna	UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna	UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera	Sì
Classe di umidità	2 - Uffici, negozi
Media delle temperature esterne minime annuali	8,0 °C

### Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

### Risultati di calcolo

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN06  
 Descrizione Finestra 2,4x1,2  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,371
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

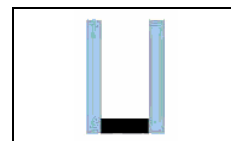
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	2,460
Area telaio	Af	m²	0,420
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,720
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,729
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,371
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,371

Codice                      FIN06  
Descrizione                Finestra 2,4x1,2

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante                      Esterno  
Temperatura esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna                      UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera                      Sì  
Classe di umidità                      2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali                      8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico                      -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$                       0,855  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$                       0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica**                      **Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C]                      8,00  
 $p_e$  [Pa]                      1019  
 $\theta_i$  [°C]                      20,00  
 $p_i$  [Pa]                      1375  
 $p_s$  [Pa]                      1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C]                      11,71  
 $f_{Rsi}$                       0,31  
 $\theta_{si}$  [°C]                      18,26

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN07  
 Descrizione Finestra 4,4x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,360
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

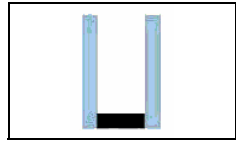
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	10,000
Area telaio	Af	m²	1,440
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	28,000
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,735
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,360
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,360

Codice                      FIN07  
Descrizione                Finestra 4,4x2,6

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante                      Esterno  
Temperatura esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna                      UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera                      Sì  
Classe di umidità                      2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali                      8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico                      -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$                       0,856  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$                       0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica**                      **Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C]                      8,00  
 $p_e$  [Pa]                      1019  
 $\theta_i$  [°C]                      20,00  
 $p_i$  [Pa]                      1375  
 $p_s$  [Pa]                      1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C]                      11,71  
 $f_{Rsi}$                       0,31  
 $\theta_{si}$  [°C]                      18,28

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN08  
 Descrizione Finestra 3,8x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento Finestra singola  
 Trasmissione termica Uw W/(m²·K) 1,337  
 Trasmissione solo vetro Ug W/(m²·K) 1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

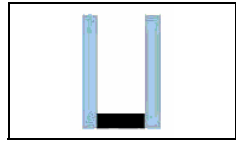
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	8,750
Area telaio	Af	m²	1,130
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	22,000
Trasmissione termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmissione distanza [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,748
Trasmissione termica	W/(m²·K)	1,337
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmissione totale	W/(m²·K)	1,337





## Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
$c_p$	capacità termica specifica	J/(kg·K)
$A_g$	area (vetro)	m <sup>2</sup>
$A_f$	area (telaio)	m <sup>2</sup>
$A_p$	area (pannello)	m <sup>2</sup>
$C$	conduttanza unitaria	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$d$	spessore	m
$f_{Rsi}$	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{Rsi,max}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
$g_c$	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m <sup>2</sup>
$g_{ev}$	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m <sup>2</sup>
$U_f$	trasmissione termica (telaio)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_g$	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$\Psi_g$	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_p$	trasmissione termica (pannello)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_w$	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$L_g$	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
$M_a$	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m <sup>2</sup>
$p_i$	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
$p_e$	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
$R$	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{si}$	resistenza superficiale (interna)	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{se}$	resistenza superficiale (esterna)	m <sup>2</sup> ·K/W
$s_d$	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
$\lambda$	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
$\mu$	fattore di resistenza igroscopica	-
$\rho$	massa volumica	Kg/m <sup>3</sup>
$\theta_i$	temperatura (aria interna)	°C
$\theta_e$	temperatura (aria esterna)	°C
$\Delta t$	sfasamento	h

## **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

**UNI 7357:**

Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici

**UNI EN 12831:**

Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

**UNI EN ISO 13370:**

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

**UNI 10349:**

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati Climatici.

**UNI 10379:**

Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.

**UNI 10348:**

Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

**UNI EN ISO 13788:**

Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale. Metodo di calcolo.

**UNI EN ISO 10077-1:**

Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo semplificato.

**UNI EN ISO 14683:**

Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento.

**UNI EN 832:**

Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali.

**UNI EN ISO 13789:2001**

Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo

**UNI/TS 11300-1**

Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

**UNI/TS 11300-2**

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

**UNI/TS 11300-3**

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

**UNI/TS 11300-4**

Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria

**DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto Dott. Ing. Claudio Cicogna

iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia al n° A824

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15 commi 1 e 2,  
del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE,

in qualità di progettista degli impianti termici

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenute nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 08/01/2015

Il progettista

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO  
1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA  
DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.**

**ALLEGATO E**

***Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti  
art. 3, comma 2 lett. C) n. 2 - D.Lgs 192/2005 – D.Lgs 311/2006 – D.P.R. 59/09***

**INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di: Assisi      Provincia: PG

Progetto per la realizzazione di un prosciuttificio

Sito in: Petrignano di Assisi - Assisi

Estremi Pratica Edilizia:

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui all'articolo 3 del regolamento  
E.2 Edifici adibiti ad uffici ; E.5 Edifici adibiti ad attività produttive

Numero delle unità: 1

Committente:  
ASSISI SALUMI S.r.l.

Progettista dell'isolamento e degli impianti termici:  
Dott. Ing. Claudio Cicogna

[ ] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5. comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

**FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO**

[X] Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

[ X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare.

[ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

**PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'**

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al regolamento)      (GG) : 2198

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)      (°C) : -1,53

---

**DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE**

**1- Impianto termico zona uffici:      Pompa di calore con condensazione in aria per sistema multi-split**

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m <sup>3</sup> ]	:	1066,00
Superficie esterna che delimita il volume (S)	[m <sup>2</sup> ]	:	1034,60
Rapporto S/V	[1/m]	:	0,971
Superficie utile dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	:	216,35
Valore di progetto della temperatura interna	(°C)	:	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	(%)	:	50,00

**2- Impianto termico zona spogliatoi:      Caldaia a condensazione**

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m <sup>3</sup> ]	:	182,00
Superficie esterna che delimita il volume (S)	[m <sup>2</sup> ]	:	220,92
Rapporto S/V	[1/m]	:	1,214
Superficie utile dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	:	50,75
Valore di progetto della temperatura interna	(°C)	:	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	(%)	:	50,00

**3- Impianto termico locale ristoro:      Pompa di calore con condensazione in aria in configurazione monosplit**

Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m <sup>3</sup> ]	:	126,00
Superficie esterna che delimita il volume (S)	[m <sup>2</sup> ]	:	148,66
Rapporto S/V	[1/m]	:	1,180
Superficie utile dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	:	29,45
Valore di progetto della temperatura interna	(°C)	:	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	(%)	:	50,00

## **DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO TERMICO**

### **Tipologie impiantistiche**

#### *Zona uffici*

Impianto per la climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti ad espansione diretta a pompa di calore realizzato con configurazione multi-split ed unità motocondensante installata all'esterno..

#### *Locale ristoro*

Impianto per la climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti ad espansione diretta a pompa di calore realizzato con configurazione mono-split ed unità motocondensante installata all'esterno.

#### *Spogliatoi*

Impianto termico autonomo per il riscaldamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.

### **Sistemi di generazione**

#### *Zona uffici - Locale ristoro*

Unità di condizionamento, a servizio dei vari locali, ad espansione diretta in versione pompa di calore a funzionamento elettrico.

#### *Spogliatoi*

Caldaia murale mista a condensazione a flusso forzato e camera stagna alimentata a gas metano.

### **Sistemi di termoregolazione**

#### *Zona uffici - Locale ristoro*

La regolazione della temperatura nei locali condizionati avviene mediante il controllo e la gestione delle unità interne delle pompe di calore tramite pannelli di comando elettronici. E' inoltre presente un pannello touch control per la supervisione globale dell'impianto completo di scheda di interfaccia per comandi centralizzati. Attraverso tale sistema sarà possibile variare orario di accensione e set point della temperatura ambiente anche in remoto.

#### *Spogliatoi*

Regolazione della temperatura ambiente realizzata con cronotermostato ambiente digitale, con programma giornaliero e settimanale, che agisce in maniera on-off sull' elettropompa della caldaia. Su ogni radiatore è prevista l'installazione di valvola termostatica.

### **Sistemi di distribuzione del vettore termico**

#### *Zona uffici - Locale ristoro*

I collegamenti frigoriferi tra le unità interne e le unità esterne sono realizzati con tubazioni in rame isolate con guaine elastomeriche a celle chiuse e rivestite esternamente con pellicola di PVC antigraffio.

#### *Spogliatoi*

Impianto a circolazione forzata con distribuzione orizzontale realizzata mediante collettore complanare di distribuzione e tubazioni di andata e ritorno in multistrato per ogni singolo corpo scaldante correnti sottopavimento; collegamenti collettore/caldaia in rame.

Isolamento tubazioni acqua calda da realizzare con guaine in elastomero estruso nel rispetto dell'allegato B del DPR 412/93 e successivo DPR 551/99.

### **Sistemi di ventilazione forzata: tipologie**

Assenti.

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

#### *Zona uffici*

Produzione locale di acqua calda sanitaria realizzata mediante tre boiler elettrici con accumulo e rendimento di generazione stagionale pari al 75%. Distribuzione, senza ricircolo e senza miscelazione, alla temperatura di 45°C mediante tubazioni in polipropilene correnti sottopavimento e/o sottotraccia. Isolamento tubazioni acqua calda da realizzare con guaine in elastomero estruso a celle chiuse nel rispetto dell'allegato B del D.P.R. 412/93 e successivo D.P.R. 551/99.

*Spogliatoi*

Produzione di acqua calda sanitaria realizzata mediante impianto misto con pannello solare termico integrato da caldaia murale dotata di serbatoio di accumulo per sanitario della capacità di 500 litri. Distribuzione, senza ricircolo e miscelazione, alla temperatura di 45°C con tubazioni isolate con guaine in elastomero estruso a celle chiuse nel rispetto dell'Allegato B del DPR 412/93 e successivo DPR 551/99.

**Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione**

Canna fumaria in acciaio per scarico fumi direttamente in copertura  $\Phi I=100$  mm.

**Specifiche dei generatori di energia**

*Zona uffici*

N. 1 Unità motocondensante esterna a pompa di calore con condensazione in aria idonea per essere collegata a più unità interne; costituita da compressore rotativo ad alta efficienza, batteria di scambio termico in tubi di rame ed alette di alluminio, ventilatori assiali e dispositivi di controllo, sicurezza e regolazione .

- potenzialità frigorifera : 33,5 kW (T estiva 35°C b.s.)
- potenzialità termica :37,5 kW (T invernale 7°C b.s./6°C b.u.)
- assorbimento elettrico in raffreddamento : 8,98 kW (400/3/50)
- assorbimento elettrico in riscaldamento : 9,10 kW (400/3/50)
- COP: 4,12
- EER: 3,73

*Spogliatoi*

N. 1 caldaia murale mista a condensazione alimentata a gas metano.

- Potenza termica utile max riscaldamento: 24,1 kW (80°60°C)
- Potenza termica utile min riscaldamento: 3,0 kW (80°60°C)
- Rendimento utile a Pn: 97,8 % (80°60°C)
- Rendimento utile al 30 : 102,1 %
- Potenza termica utile max sanitario: 26 kW

**Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione prevista ( ) continua con attenuazione notturna (X) intermittente

- *Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.*

*Zona uffici - Locale ristoro*

La regolazione della temperatura nei locali condizionati avviene mediante il controllo e la gestione delle unità interne delle pompe di calore tramite pannelli di comando elettronici. E' inoltre presente un pannello touch control per la supervisione globale dell'impianto completo di scheda di interfaccia per comandi centralizzati. Attraverso tale sistema sarà possibile variare orario di accensione e set point della temperatura ambiente anche in remoto.

*Spogliatoi*

Regolazione della temperatura ambiente realizzata con cronotermostato ambiente digitale, con programma giornaliero e settimanale, che agisce in maniera on-off sull' elettropompa della caldaia. Su ogni radiatore è prevista l'installazione di valvola termostatica.

### **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Unità interne ad espansione diretta di tipo a cassetta per installazione in controsoffitto.

Radiatori a parete in alluminio.

Per quantità, tipologie e rese termiche nominali, vedi progetto allegato.

### **Sistemi di trattamento dell'acqua**

Assenti.

### **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Vedi progetto allegato.

### **Impianti solari termici**

Pannelli solari vetrati piani installati sulla copertura, con esposizione sud ed inclinazione di 30°c on una superficie di captazione pari a 6 mq.

### **Schemi funzionali degli impianti termici**

Sono forniti i seguenti allegati:

- gli schemi funzionali con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori per riscaldamento e acqua calda sanitaria;
- gli schemi funzionali con dimensionamento delle apparecchiature.

Sono evidenziati i dispositivi di regolazione.

## **PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

### **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche, idrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio

*Vedi documentazione componenti*

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

*Vedi documentazione serramenti*

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

*Vedi documentazione serramenti*

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

*Saranno adottati idonei provvedimenti per la correzione dei ponti termici*

Verifica termoigrometrica

*Vedi allegati alla presente relazione*

**1- Impianto termico zona uffici:      Pompa di calore con condensazione in aria per sistema multi-split**

### **b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto (riscaldamento)**

Rendimento di emissione	[%]	91,21
Rendimento di regolazione	[%]	97,00
Rendimento di distribuzione	[%]	99,42
Rendimento di produzione	[%]	166,95
Rendimento globale	[%]	142,58

### **c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300



Valore di progetto, $E_{p_i}$	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	11,427
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	23,426
Verifica		Positiva

**Fabbisogno di combustibile**

Energia elettrica	[kWh]	5164,327
-------------------	-------	----------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWhe]	436,816
-----------------------------------------	--------	---------

**c.2) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, $E_{p_e,inv}$	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	8,838
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	10,000
Verifica		Positiva

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	[kJ/(m <sup>3</sup> ·GG)]	18,716
--------------------	---------------------------	--------

**e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria****Fabbisogno di combustibile**

Energia elettrica	[kWh]	691,107
-------------------	-------	---------

**f) Copertura fabbisogni da energia rinnovabile**

Copertura FER globale	[%]	49,81
-----------------------	-----	-------

**2- Impianto termico zona spogliatoi: Caldaia a condensazione****b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto (riscaldamento)**

Rendimento di emissione	[%]	98,00
Rendimento di regolazione	[%]	97,00
Rendimento di distribuzione	[%]	99,03
Rendimento di produzione	[%]	99,90
Rendimento globale	[%]	110,33

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, $E_{p_i}$	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	11,662
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	23,426
Verifica		Positiva

**Fabbisogno di combustibile**

Gas naturale	[Nm <sup>3</sup> ]	211,216
--------------	--------------------	---------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWhe]	10,602
-----------------------------------------	--------	--------

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	[kWhe]	
------------------------------------------------------	--------	--

**c.2) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, $E_{p_e,inv}$	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	1,125
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	10,000
Verifica		Positiva

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	[kJ/(m <sup>3</sup> ·GG)]	19,101
--------------------	---------------------------	--------

**e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

**Fabbisogno di combustibile**

Gas naturale	[Nm <sup>3</sup> ]	304,661
--------------	--------------------	---------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWh]	175,293
-----------------------------------------	-------	---------

**f) Copertura fabbisogni da energia rinnovabile**

Copertura FER a.c.s.	[%]	51,01
Copertura FER globale	[%]	39,09

**3- Impianto termico locale ristoro: Pompa di calore con condensazione in aria in configurazione monosplit**

**b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto (riscaldamento)**

Rendimento di emissione	[%]	90,96
Rendimento di regolazione	[%]	97,00
Rendimento di distribuzione	[%]	99,41
Rendimento di produzione	[%]	116,38
Rendimento globale	[%]	101,44

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, E <sub>pi</sub>	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	14,608
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	23,426
Verifica		Positiva

**Fabbisogno di combustibile**

Energia elettrica	[kWh]	796,806
-------------------	-------	---------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWh]	49,540
-----------------------------------------	-------	--------

**c.2) Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato: UNI/TS 11300

Valore di progetto, E <sub>pe,inv</sub>	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	9,770
Valore limite	[kWh/(m <sup>3</sup> ·a)]	10,000
Verifica		Positiva

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	[kJ/(m <sup>3</sup> ·GG)]	23,926
--------------------	---------------------------	--------

**e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

**Fabbisogno di combustibile**

-

Fabbisogno di energia elettrica da rete	[kWh]	0,000
-----------------------------------------	-------	-------

**f) Copertura fabbisogni da energia rinnovabile**

Copertura FER globale

[%]

39,86

**ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME  
FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

• Esiste deroga alla temperatura massima ammessa negli ambienti?	NO	
• Esiste deroga alla produzione centralizzata mediante generatori di calore separati per la climatizzazione invernale e per l'acqua calda sanitaria?	NO	
• Esiste deroga alla adozione di dispositivi di regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o zone?	NO	

**VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

Installazione di pannello solare piano vetrato per la produzione di acqua calda sanitaria e generatori a pompa di calore per il riscaldamento e per la produzione combinata di acqua calda sanitaria che permettono di raggiungere il soddisfacimento della quota di energia rinnovabile prevista dalla normativa.

**DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

- Pianta dell'edificio con indicazione dell'orientamento, della destinazione d'uso prevalente dei singoli locali e delimitazione delle zone riscaldate.
- Elaborati grafici contenenti le reti di distribuzione e gli schemi funzionali dell'impianto termico con indicati gli elementi di riscaldamento e acqua calda sanitaria.

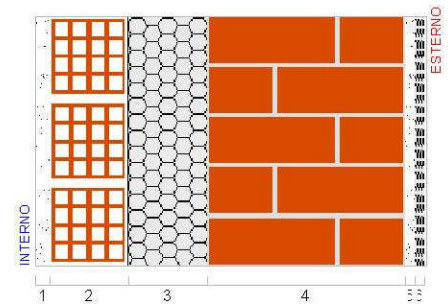
I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti.

## COMPONENTE OPACO

Codice PE01  
 Descrizione parete esterna  
 Note parete a cassetta  
 Giacitura VE=Verticale esterno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,39500
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	252,600
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	273,600
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	42,367
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	64,706
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	3,647
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	3,817
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,262
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,053



### STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
2 MUR29C	Blocco forato FBM 8cm	0,08000	0,250	0,000	610,000	840	0,320
3 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,08000	0,033	0,000	35,000	1250	2,424
4 MUR26A	Poroton P800	0,20000	0,232	0,000	800,000	840	0,862
5 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,900	0,000	1800,000	840	0,011
6 PAV02	Piastrelle di ceramica	0,01000	1,163	0,000	2300,000	840	0,009
	Resistenza superficiale esterna						0,040

Codice PE01  
Descrizione parete esterna

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante Esterno  
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera No  
Classe di umidità 3 - Alloggi con basso indice di affollamento  
Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1298	1414	1050	1297	1401	1287	1457	1429	1741	1538	1549	1401

**Proprietà dei materiali**

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²-K/W	$\mu$	S <sub>d</sub> m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
PAV02	Piastrelle di ceramica	0,01000	0,009	188	1,88000
INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,011	20	0,20000
MUR26A	Poroton P800	0,20000	0,862	10	2,00000
ISO52	Polistirene espanso estruso	0,08000	2,424	199	15,92000
MUR29C	Blocco forato FBM 8cm	0,08000	0,320	8	0,64000
INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,021	10	0,15000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico Novembre  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$  0,936  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$  0,703  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1298	1414	1050	1297	1401	1287	1457	1429	1741	1538	1549	1401
$p_s$ [Pa]	1622	1767	1312	1621	1751	1609	1821	1786	2176	1922	1936	1751
$\theta_{si,min}$ [°C]	14,23	15,56	11,00	14,22	15,42	14,11	16,03	15,73	18,85	16,88	16,99	15,42
$f_{Rsi}$	0,63	0,69	0,21	0,28	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,70	0,67
$\theta_{si}$ [°C]	19,01	19,08	19,27	19,49	17,86	20,57	23,57	23,17	20,07	19,66	19,36	19,11

Codice PE01  
Descrizione parete esterna

**Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)**

Non si verifica condensazione in nessuna interfaccia per nessun mese.  
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

**Verifica** **Positiva**

**Risultati di calcolo**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Esterno												
θ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
p <sub>v</sub> [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
p <sub>s</sub> [Pa]	849	910	1123	1407	1805	2421	2906	2837	2347	1664	1225	942
Superficie esterna												
θ [°C]	4,63	5,62	8,69	12,05	15,89	20,57	23,57	23,17	20,07	14,63	9,97	6,11
p <sub>v</sub> [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
p <sub>s</sub> [Pa]	849	910	1123	1407	1805	2421	2906	2837	2347	1664	1225	942
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 1(PAV02 - INT08)												
θ [°C]	4,66	5,65	8,71	12,07	15,90	20,57	23,57	23,17	20,07	14,64	10,00	6,14
p <sub>v</sub> [Pa]	669	826	587	972	1234	1287	1457	1429	1741	1318	1139	833
p <sub>s</sub> [Pa]	852	912	1125	1408	1805	2421	2906	2837	2347	1665	1227	944
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 2(INT08 - MUR26A)												
θ [°C]	4,71	5,69	8,74	12,09	15,90	20,57	23,57	23,17	20,07	14,65	10,02	6,18
p <sub>v</sub> [Pa]	675	832	592	976	1235	1287	1457	1429	1741	1320	1143	839
p <sub>s</sub> [Pa]	854	915	1128	1410	1806	2421	2906	2837	2347	1667	1229	947
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 3(MUR26A - ISO52)												
θ [°C]	8,11	8,87	11,25	13,85	16,37	20,57	23,57	23,17	20,07	15,84	12,24	9,26
p <sub>v</sub> [Pa]	742	894	641	1010	1253	1287	1457	1429	1741	1343	1187	899
p <sub>s</sub> [Pa]	1080	1138	1334	1582	1861	2421	2906	2837	2347	1799	1424	1167
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 4(ISO52 - MUR29C)												
θ [°C]	17,67	17,82	18,28	18,79	17,68	20,57	23,57	23,17	20,07	19,18	18,48	17,89
p <sub>v</sub> [Pa]	1272	1389	1031	1283	1394	1287	1457	1429	1741	1529	1532	1377
p <sub>s</sub> [Pa]	2020	2039	2100	2168	2022	2421	2906	2837	2347	2222	2126	2049
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Interfaccia 5(MUR29C - INT07)												
θ [°C]	18,93	19,00	19,21	19,45	17,85	20,57	23,57	23,17	20,07	19,63	19,30	19,03
p <sub>v</sub> [Pa]	1293	1409	1046	1294	1400	1287	1457	1429	1741	1536	1546	1396
p <sub>s</sub> [Pa]	2187	2196	2226	2258	2044	2421	2906	2837	2347	2283	2238	2201
g <sub>c</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m²]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice PE01  
Descrizione parete esterna

**VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA**

Riferimento normativo Nazionale - D.L. 192/2005 + D.L. 311/2006 + D.P.R. 59/2009 + D.L. 63/2013  
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno o verso locali non riscaldati  
Zona climatica E  
Località Assisi  
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:  
valore di progetto 295,000 W/m<sup>2</sup>  
valore di confronto 290,00 W/m<sup>2</sup>  
**Verifica richiesta** **SI**

**Verifica massa superficiale**

Valore di progetto 252,600 kg/m<sup>2</sup>  
Valore di confronto 230 kg/m<sup>2</sup>  
**Verifica** **Positiva**

**Verifica trasmittanza termica periodica**

**Risultati di calcolo**

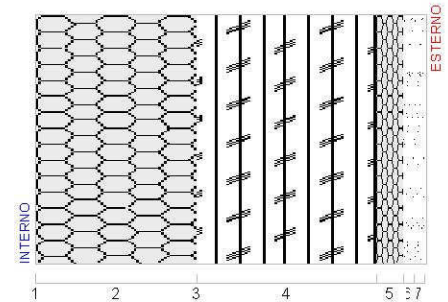
	Modulo	$\Delta t$ h
Matrice di trasferimento		
Z11	57,603	-8,370
Z12	18,887 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,380
Z21	269,390 W/(m <sup>2</sup> ·K)	7,040
Z22	57,603	-8,370
Ammissioni termiche		
Lato interno	3,050 W/(m <sup>2</sup> ·K)	3,255
Lato esterno	4,676 W/(m <sup>2</sup> ·K)	3,410
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,053 W/(m <sup>2</sup> ·K)	-12,380
Fattore di decremento	0,202	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,053 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
valore di confronto	0,120 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Verifica</b>	<b>Positiva</b>	

## COMPONENTE OPACO

Codice PI01  
 Descrizione parete interna  
 Note pannello prefabbricato isolato  
 Giacitura VI=Verticale interno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,43510
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	207,685
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	217,060
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	3,838
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	18,974
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	9,813
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	10,073
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,099
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,003



### STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 MET01	Acciaio	0,00005	52,000	0,000	7800,000	500	0,000
2 ISO56N	Isolparma schiuma polyiso	0,18000	0,023	0,000	36,000	1450	7,826
3 MET01	Acciaio	0,00005	52,000	0,000	7800,000	500	0,000
4 PAN30E	Pannello prefabbricato C.A.V.	0,20000	0,193	0,000	950,000	960	1,036
5 ISO52B	Polistirene espanso estruso	0,03000	0,033	0,000	35,000	1250	0,909
6 INT10	Pannello di cartongesso	0,01250	0,600	0,000	750,000	840	0,021
7 INT10	Pannello di cartongesso	0,01250	0,600	0,000	750,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,130

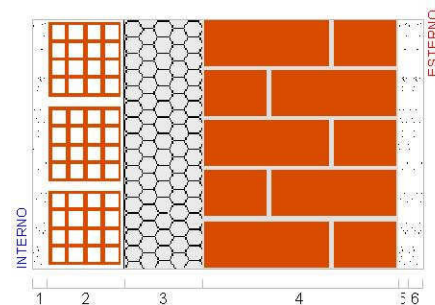


## COMPONENTE OPACO

Codice PI02  
 Descrizione parete interna  
 Note parete in laterizio isolata  
 Giacitura VI=Verticale interno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,40000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	229,600
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	271,600
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	42,129
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	47,273
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	3,660
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	3,920
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,255
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,039



### STRATIGRAFIA

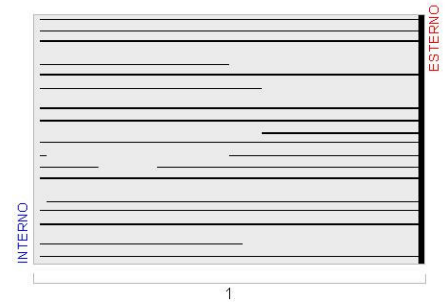
Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
2 MUR29C	Blocco forato FBM 8cm	0,08000	0,250	0,000	610,000	840	0,320
3 ISO52	Polistirene espanso estruso	0,08000	0,033	0,000	35,000	1250	2,424
4 MUR26A	Poroton P800	0,20000	0,232	0,000	800,000	840	0,862
5 INT08	Intonaco calce e cemento	0,01000	0,900	0,000	1800,000	840	0,011
6 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
	Resistenza superficiale esterna						0,130

## COMPONENTE OPACO

Codice PORT01  
 Descrizione portone  
 Note porta ingresso  
 Giacitura VE=Verticale esterno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,05000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	45,000
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	22,500
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	24,281
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	33,163
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,417
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	0,587
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,705
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,604



### STRATIGRAFIA

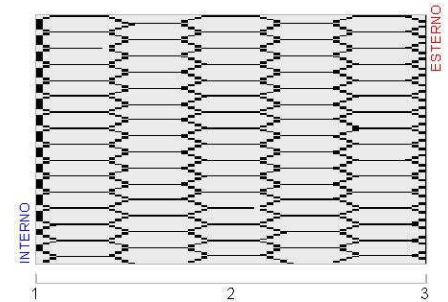
Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
1 LEG01	Resistenza superficiale interna						0,130
	Abete (flusso perp. fibre)	0,05000	0,120	0,000	450,000	2700	0,417
	Resistenza superficiale esterna						0,040

## COMPONENTE OPACO

Codice PORT02  
 Descrizione porta interna  
 Note porta metallica  
 Giacitura VI=Verticale interno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,03020
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	2,310
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	2,310
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	0,877
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	0,877
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,882
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	1,142
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,875
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,875



### STRATIGRAFIA

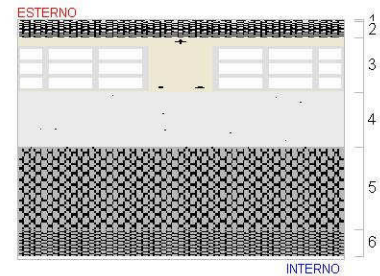
Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 MET01	Acciaio	0,00010	52,000	0,000	7800,000	500	0,000
2 ISO55	Poliuretani in lastre	0,03000	0,034	0,000	25,000	1300	0,882
3 MET01	Acciaio	0,00010	52,000	0,000	7800,000	500	0,000
	Resistenza superficiale esterna						0,130

## COMPONENTE OPACO

Codice SOL01-OR  
 Descrizione solaio calpestio  
 Note solaio calpestio  
 Giacitura PT=Pavimento terreno  
 Origine dei dati Da stratigrafia

### RIEPILOGO

Spessore	m	0,87000
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	1243,260
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	1243,260
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	59,498
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	114,166
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	0,961
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	1,131
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,884
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,023



### STRATIGRAFIA

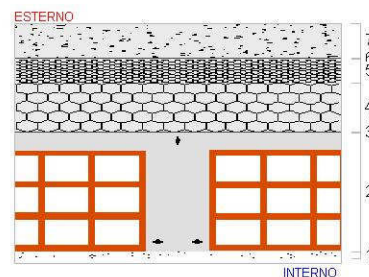
	Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
		Resistenza superficiale interna						0,170
1	PAV02	Piastrelle di ceramica	0,01000	1,163	0,000	2300,000	840	0,009
2	SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,06000	1,400	0,000	2000,000	840	0,043
3	SOL01	Soletta in laterizio	0,20000	0,535	0,000	1100,000	840	0,374
4	INA25	Inter.orizz. s>200mm (fl. disc)	0,20000	0,000	5,232	1,300	1000	0,191
5	SOT18	Massetto in CLS con rete	0,30000	1,490	0,000	2400,000	880	0,201
6	SOT16	Sottofondo di cemento magro	0,10000	0,700	0,000	1600,000	880	0,143
		Resistenza superficiale esterna						0,000

## COMPONENTE OPACO

Codice	SOL02
Descrizione	solaio copertura
Note	solaio in laterocemento isolato
Giacitura	SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
Origine dei dati	Da stratigrafia

## RIEPILOGO

Spessore	m	0,48100
Massa superficiale	kg/m <sup>2</sup>	578,230
Massa totale	kg/m <sup>2</sup>	599,230
Capacità termica interna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	66,156
Capacità termica esterna	kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	131,516
Resistenza termica dei materiali	m <sup>2</sup> ·K/W	3,407
Resistenza termica totale	m <sup>2</sup> ·K/W	3,547
Trasmittanza termica totale	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,282
Trasmittanza termica periodica	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,035



## STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	$\lambda$ W/(m·K)	C W/(m <sup>2</sup> ·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ J/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,100
1 INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,700	0,000	1400,000	840	0,021
2 SOL02	Soletta in laterizio	0,24000	0,703	0,000	1450,000	840	0,341
3 IMP08A	Foglio in poliolefine	0,00300	0,350	0,000	205,000	920	0,009
4 ISO51	Polistirene espanso estruso	0,10000	0,034	0,000	30,000	1250	2,941
5 SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,05000	1,400	0,000	2000,000	840	0,036
6 IMP08A	Foglio in poliolefine	0,00300	0,350	0,000	205,000	920	0,009
7 MSR21	Ghiaietto	0,07000	1,400	0,000	1800,000	840	0,050
	Resistenza superficiale esterna						0,040

Codice SOL02  
Descrizione solaio copertura

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante Esterno  
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera No  
Classe di umidità 2 - Uffici, negozi  
Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Proprietà dei materiali**

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m²-K/W	$\mu$	S <sub>d</sub> m
	Resistenza superficiale esterna		0,040		
MSR21	Ghiaietto	0,07000	0,050	5	0,35000
IMP08A	Foglio in poliolefine	0,00300	0,009	20000	60,00000
SOT01	Sottofondo sabbia-cemento	0,05000	0,036	22	1,10000
ISO51	Polistirene espanso estruso	0,10000	2,941	180	18,00000
IMP08A	Foglio in poliolefine	0,00300	0,009	20000	60,00000
SOL02	Soletta in laterizio	0,24000	0,341	8	1,92000
INT07	Intonaco di calce e gesso	0,01500	0,021	10	0,15000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico Novembre  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$  0,932  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$  0,546  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193
$p_s$ [Pa]	1334	1497	1101	1474	1675	1609	1821	1786	2176	1822	1749	1491
$\theta_{si,min}$ [°C]	11,25	13,00	8,39	12,76	14,73	14,11	16,03	15,73	18,85	16,04	15,40	12,94
$f_{Rsi}$	0,44	0,52	-0,02	0,10	-0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,55	0,50
$\theta_{si}$ [°C]	18,95	19,02	19,23	19,46	17,86	20,57	23,57	23,17	20,07	19,63	19,31	19,05

Codice SOL02  
Descrizione solaio copertura

**Verifica della condensazione interstiziale (UNI EN ISO 13788 §6)**

La condensazione avviene in una o più interfacce ma, per ogni interfaccia coinvolta, si prevede che tutta l'acqua condensata evapori nei mesi estivi.  
Massima quantità di condensazione che si verifica in ogni interfaccia (Febbraio):

- Interfaccia 3 (SOT01 - ISO51) : 0,00168 kg/m<sup>2</sup>

**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
<b>Esterno</b>												
θ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
p <sub>v</sub> [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
p <sub>s</sub> [Pa]	850	911	1124	1407	1805	2421	2906	2837	2347	1664	1226	943
<b>Superficie esterna</b>												
θ [°C]	4,64	5,63	8,69	12,06	15,89	20,57	23,57	23,17	20,07	14,63	9,98	6,12
p <sub>v</sub> [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
p <sub>s</sub> [Pa]	850	911	1124	1407	1805	2421	2906	2837	2347	1664	1226	943
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 1(MSR21 - IMP08A)</b>												
θ [°C]	4,85	5,82	8,85	12,17	15,92	20,57	23,57	23,17	20,07	14,70	10,12	6,31
p <sub>v</sub> [Pa]	607	768	542	941	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1099	777
p <sub>s</sub> [Pa]	863	923	1136	1417	1808	2421	2906	2837	2347	1672	1237	955
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 2(IMP08A - SOT01)</b>												
θ [°C]	4,89	5,86	8,88	12,19	15,93	20,57	23,57	23,17	20,07	14,72	10,14	6,35
p <sub>v</sub> [Pa]	803	926	686	1042	1269	1287	1457	1429	1741	1365	1226	954
p <sub>s</sub> [Pa]	865	926	1138	1419	1809	2421	2906	2837	2347	1673	1239	957
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	-0,00134	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	-0,00134	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 3(SOT01 - ISO51)</b>												
θ [°C]	5,04	6,00	8,99	12,26	15,95	20,57	23,57	23,17	20,07	14,77	10,24	6,48
p <sub>v</sub> [Pa]	806	935	1146	1044	1270	1287	1457	1429	1741	1366	1229	957
p <sub>s</sub> [Pa]	874	935	1146	1426	1811	2421	2906	2837	2347	1679	1247	966
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00168	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	-0,00682	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00168	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 4(ISO51 - IMP08A)</b>												
θ [°C]	17,39	17,56	18,08	18,65	17,64	20,57	23,57	23,17	20,07	19,09	18,30	17,64
p <sub>v</sub> [Pa]	865	1009	732	1074	1286	1287	1457	1429	1741	1387	1267	1010
p <sub>s</sub> [Pa]	1985	2006	2073	2149	2017	2421	2906	2837	2347	2208	2102	2017
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 5(IMP08A - SOL02)</b>												
θ [°C]	17,43	17,59	18,11	18,67	17,65	20,57	23,57	23,17	20,07	19,10	18,32	17,68
p <sub>v</sub> [Pa]	1060	1192	876	1176	1338	1287	1457	1429	1741	1456	1395	1187
p <sub>s</sub> [Pa]	1990	2011	2077	2151	2018	2421	2906	2837	2347	2210	2105	2021
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>Interfaccia 6(SOL02 - INT07)</b>												
θ [°C]	18,86	18,93	19,16	19,41	17,84	20,57	23,57	23,17	20,07	19,60	19,26	18,97
p <sub>v</sub> [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193
p <sub>s</sub> [Pa]	2177	2187	2218	2253	2043	2421	2906	2837	2347	2280	2232	2192
g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
g <sub>ev</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Codice SOL02  
Descrizione solaio copertura

**VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA**

Riferimento normativo Nazionale - D.L. 192/2005 + D.L. 311/2006 + D.P.R. 59/2009 + D.L. 63/2013  
Verifica limiti come Copertura  
Zona climatica E  
Località Assisi  
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:  
valore di progetto 295,000 W/m<sup>2</sup>  
valore di confronto 290,00 W/m<sup>2</sup>  
**Verifica richiesta** **Si**

**Verifica massa superficiale**

Valore di progetto 578,230 kg/m<sup>2</sup>  
Valore di confronto 230 kg/m<sup>2</sup>  
**Verifica** **Non richiesta**

**Verifica trasmittanza termica periodica**

**Risultati di calcolo**

	Modulo	$\Delta t$ h
Matrice di trasferimento		
Z11	138,465	-9,170
Z12	28,935 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,210
Z21	1322,217 W/(m <sup>2</sup> ·K)	5,900
Z22	138,465	-9,170
AmmetENZE termiche		
Lato interno	4,785 W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,613
Lato esterno	9,549 W/(m <sup>2</sup> ·K)	3,070
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,035 W/(m <sup>2</sup> ·K)	-13,210
Fattore di decremento	0,123	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,035 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
valore di confronto	0,200 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
<b>Verifica</b>	<b>Positiva</b>	



## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN01  
 Descrizione Finestra 3,1x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento Finestra singola  
 Trasmissione termica  $U_w$   $W/(m^2 \cdot K)$  1,256  
 Trasmissione solo vetro  $U_g$   $W/(m^2 \cdot K)$  1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

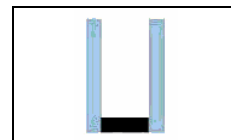
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	$A_g$	$m^2$	7,390
Area telaio	$A_f$	$m^2$	0,670
Area pannelli	$A_p$	$m^2$	0,000
Perimetro vetro	$L_g$	$m$	10,920
Trasmissione termica telaio	$U_f$	$W/(m^2 \cdot K)$	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica $[W/(m \cdot K)]$	Resistenza termica $[m^2 \cdot K/W]$	Trasmissione termica distanziatore $[W/(m \cdot K)]$
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	$m^2 \cdot K/W$	0,796
Trasmissione termica	$W/(m^2 \cdot K)$	1,256
Resistenza termica aggiuntiva	$m^2 \cdot K/W$	0,000
Trasmissione totale	$W/(m^2 \cdot K)$	1,256

Codice                      FIN01  
Descrizione                Finestra 3,1x2,6

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante                      Esterno  
Temperatura esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna                      UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera                      Sì  
Classe di umidità                      2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali                      8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico                      -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$                       0,865  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$                       0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica**                      **Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C]                      8,00  
 $p_e$  [Pa]                      1019  
 $\theta_i$  [°C]                      20,00  
 $p_i$  [Pa]                      1375  
 $p_s$  [Pa]                      1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C]                      11,71  
 $f_{Rsi}$                       0,31  
 $\theta_{si}$  [°C]                      18,39

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN02  
 Descrizione Finestra 4,8x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,232
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

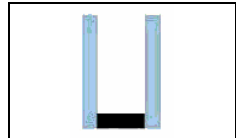
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	11,610
Area telaio	Af	m²	0,870
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	14,320
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,812
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,232
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,232

Codice FIN02  
Descrizione Finestra 4,8x2,6

**VERIFICA IGROMETRICA****Condizioni al contorno**

Ambiente confinante Esterno  
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera Si  
Classe di umidità 2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali 8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$  0,868  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$  0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C] 8,00  
 $p_e$  [Pa] 1019  
 $\theta_i$  [°C] 20,00  
 $p_i$  [Pa] 1375  
 $p_s$  [Pa] 1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C] 11,71  
 $f_{Rsi}$  0,31  
 $\theta_{si}$  [°C] 18,41

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN03  
 Descrizione Finestra 2,1x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,289
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

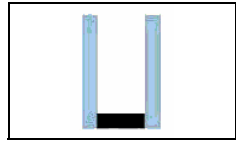
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	4,910
Area telaio	Af	m²	0,550
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	8,920
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,776
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,289
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,289

Codice FIN03  
Descrizione Finestra 2,1x2,6

**VERIFICA IGROMETRICA****Condizioni al contorno**

Ambiente confinante Esterno  
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera Si  
Classe di umidità 2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali 8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$  0,863  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$  0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C] 8,00  
 $p_e$  [Pa] 1019  
 $\theta_i$  [°C] 20,00  
 $p_i$  [Pa] 1375  
 $p_s$  [Pa] 1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C] 11,71  
 $f_{Rsi}$  0,31  
 $\theta_{si}$  [°C] 18,35

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN04  
 Descrizione Finestra 2,1x1,2  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,381
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

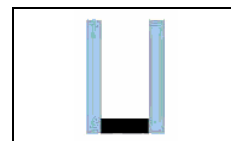
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	2,140
Area telaio	Af	m²	0,380
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,120
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,724
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,381
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,381

Codice                      FIN04  
Descrizione                Finestra 2,1x1,2

**VERIFICA IGROMETRICA****Condizioni al contorno**

Ambiente confinante                      Esterno  
Temperatura esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna                      UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera                      Sì  
Classe di umidità                      2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali                      8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico                      -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$                       0,855  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$                       0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica**                      **Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C]                      8,00  
 $p_e$  [Pa]                      1019  
 $\theta_i$  [°C]                      20,00  
 $p_i$  [Pa]                      1375  
 $p_s$  [Pa]                      1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C]                      11,71  
 $f_{Rsi}$                       0,31  
 $\theta_{si}$  [°C]                      18,26



## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN05  
 Descrizione Finestra 1,2x1,2  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,449
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

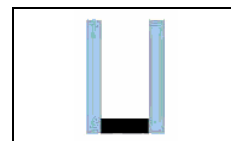
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	1,170
Area telaio	Af	m²	0,270
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	4,320
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,690
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,449
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,449

Codice FIN05  
Descrizione Finestra 1,2x1,2

## VERIFICA IGROMETRICA

### Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno  
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera Si  
Classe di umidità 2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali 8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

### Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$  0,849  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$  0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica Positiva**

### Risultati di calcolo

$\theta_e$  [°C] 8,00  
 $p_e$  [Pa] 1019  
 $\theta_i$  [°C] 20,00  
 $p_i$  [Pa] 1375  
 $p_s$  [Pa] 1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C] 11,71  
 $f_{Rsi}$  0,31  
 $\theta_{si}$  [°C] 18,19

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN06  
 Descrizione Finestra 2,4x1,2  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,371
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

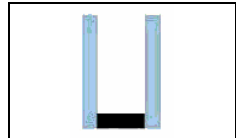
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	2,460
Area telaio	Af	m²	0,420
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	6,720
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,729
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,371
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,371

Codice                      FIN06  
Descrizione                Finestra 2,4x1,2

**VERIFICA IGROMETRICA**

**Condizioni al contorno**

Ambiente confinante                      Esterno  
Temperatura esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna                      UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna                      UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera                      Sì  
Classe di umidità                      2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali                      8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

**Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)**

Mese critico                      -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$                       0,855  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$                       0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica**                      **Positiva**

**Risultati di calcolo**

$\theta_e$  [°C]                      8,00  
 $p_e$  [Pa]                      1019  
 $\theta_i$  [°C]                      20,00  
 $p_i$  [Pa]                      1375  
 $p_s$  [Pa]                      1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C]                      11,71  
 $f_{Rsi}$                       0,31  
 $\theta_{si}$  [°C]                      18,26

## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN07  
 Descrizione Finestra 4,4x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento Finestra singola  
 Trasmissione termica Uw W/(m²·K) 1,360  
 Trasmissione solo vetro Ug W/(m²·K) 1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

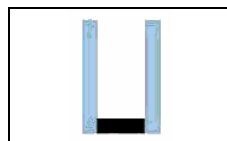
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	10,000
Area telaio	Af	m²	1,440
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	28,000
Trasmissione termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmissione termica distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		0,060
Intercapedine 1	0,0			
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,735
Trasmissione termica	W/(m²·K)	1,360
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmissione totale	W/(m²·K)	1,360



## COMPONENTE FINESTRATO

Codice FIN08  
 Descrizione Finestra 3,8x2,6  
 Note Finestra esterna con vetrocamera  
 Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

### Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m²·K)	1,337
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m²·K)	1,100

### Dati apporti solari:

«DATI\_SOLARI»

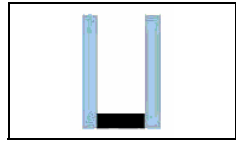
## TELAIO

### Serramento interno

Area vetro	Ag	m²	8,750
Area telaio	Af	m²	1,130
Area pannelli	Ap	m²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	22,000
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m²·K)	2,000

## VETRO

Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività termica [W/(m·K)]	Resistenza termica [m²·K/W]	Trasmittanza distanziatore [W/(m·K)]
Serramento interno				
Resistenza superficiale interna			0,13	
Vetro 1	0,0	0,000		
Intercapedine 1	0,0			0,060
Vetro 2	0,0	0,000		
Resistenza superficiale esterna			0,04	



## RISULTATI

Resistenza	m²·K/W	0,748
Trasmittanza termica	W/(m²·K)	1,337
Resistenza termica aggiuntiva	m²·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m²·K)	1,337

Codice FIN08  
Descrizione Finestra 3,8x2,6

## VERIFICA IGROMETRICA

### Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno  
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile  
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile  
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2  
Struttura leggera Si  
Classe di umidità 2 - Uffici, negozi  
Media delle temperature esterne minime annuali 8,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_e$ [°C]	4,47	5,47	8,57	11,97	15,87	20,57	23,57	23,17	20,07	14,57	9,87	5,97
$p_e$ [Pa]	606	767	541	940	1217	1287	1457	1429	1741	1296	1098	776
$\theta_i$ [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,57	23,57	23,17	20,07	20,00	20,00	20,00
$p_i$ [Pa]	1067	1198	881	1179	1340	1287	1457	1429	1741	1458	1399	1193

### Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -  
Fattore di temperatura,  $f_{Rsi}$  0,858  
Fattore di temperatura massimo,  $f_{Rsi,max}$  0,309  
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.  
**Verifica Positiva**

### Risultati di calcolo

$\theta_e$  [°C] 8,00  
 $p_e$  [Pa] 1019  
 $\theta_i$  [°C] 20,00  
 $p_i$  [Pa] 1375  
 $p_s$  [Pa] 1375  
 $\theta_{si,min}$  [°C] 11,71  
 $f_{Rsi}$  0,31  
 $\theta_{si}$  [°C] 18,30



**Simboli e unità di misura**

Simbolo	Quantità	Unità di misura
$c_p$	capacità termica specifica	J/(kg·K)
$A_g$	area (vetro)	m <sup>2</sup>
$A_f$	area (telaio)	m <sup>2</sup>
$A_p$	area (pannello)	m <sup>2</sup>
$C$	conduttanza unitaria	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$d$	spessore	m
$f_{Rsi}$	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{Rsi,max}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
$g_c$	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m <sup>2</sup>
$g_{ev}$	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m <sup>2</sup>
$U_f$	trasmissione termica (telaio)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_g$	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$\Psi_g$	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_p$	trasmissione termica (pannello)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$U_w$	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m <sup>2</sup> ·K)
$L_g$	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
$M_a$	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m <sup>2</sup>
$p_i$	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
$p_e$	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
$R$	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{si}$	resistenza superficiale (interna)	m <sup>2</sup> ·K/W
$R_{se}$	resistenza superficiale (esterna)	m <sup>2</sup> ·K/W
$s_d$	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
$\lambda$	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
$\mu$	fattore di resistenza igroscopica	-
$\rho$	massa volumica	Kg/m <sup>3</sup>
$\theta_i$	temperatura (aria interna)	°C
$\theta_e$	temperatura (aria esterna)	°C
$\Delta t$	sfasamento	h

## **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

**UNI 7357:**

Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici

**UNI EN 12831:**

Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

**UNI EN ISO 13370:**

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

**UNI 10349:**

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati Climatici.

**UNI 10379:**

Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.

**UNI 10348:**

Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

**UNI EN ISO 13788:**

Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale. Metodo di calcolo.

**UNI EN ISO 10077-1:**

Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo semplificato.

**UNI EN ISO 14683:**

Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento.

**UNI EN 832:**

Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali.

**UNI EN ISO 13789:2001**

Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo

**UNI/TS 11300-1**

Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

**UNI/TS 11300-2**

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

**UNI/TS 11300-3**

Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

**UNI/TS 11300-4**

Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria

**DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto Dott. Ing. Claudio Cicogna

iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia al n° A824

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15 commi 1 e 2,  
del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE,

in qualità di progettista degli impianti termici

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE;
- b) i dati e le informazioni contenute nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 08/01/2015

Il progettista

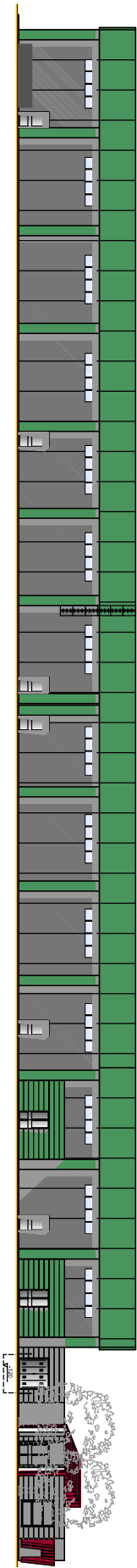


DESTINAZIONI LOCALI					
N°	destinazione stanza	stanza (mq)	stanza (mq)		
1	ingresso	34,60	19	deposito opere e codici per disegno	15,15
2	aula lecture	30,00	20	servizio prodotto finito	15,60
3	reception	11,40	21	ala stoccaggio sale	22,00
4	servizi generi	6,40	22	cala scale	6,00
5	archivio	11,60	23	vestibolo scale edificio 1	22,30
6	ufficio amministrativo	14,70	24	vestibolo scale edificio 2	22,70
7	ufficio amministrativo	17,60	25	ingresso dipartimenti	9,15
8	area attesa	21,00	26	servizi edificio 1	7,10
9	sale esposizioni	26,60	27	spogliatoio donne	15,15
10	area a cielo aperto (piazza)	27,40	28	servizi uomini	6,80
11	ufficio direttoriale	21,00	29	spogliatoio uomini	14,60
12	servizi	4,80	30	ala museo	29,45
13	ingresso	2,00	31	laboratorio fotografici	7,20
14	zona filo	5,50	32	servizi	11,70
15	servizi	5,40	33	deputati salotti	24,45
16	ufficio sala calcolo	5,40	34	camcio prodotto finito	15,60
17	deposito fotografici	5,50	35	centrale elettrica	24,40
18	ingresso interni	4,50	36	centrale elettrica	21,75
		37	area produttiva		32,05

 Locali riscaldati

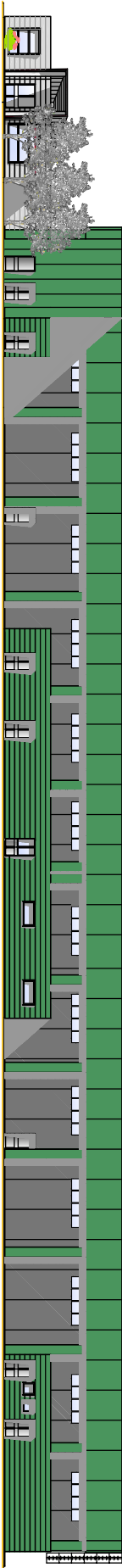
PIANTA PIANO TERRA  
scala 1:400

PROSPETTO EST

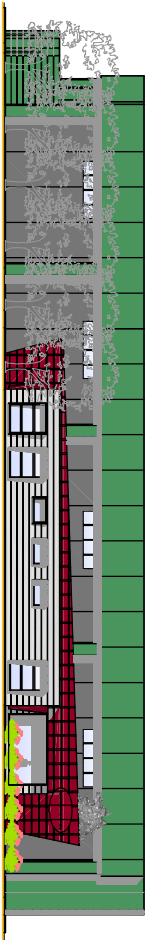


scala 1:400

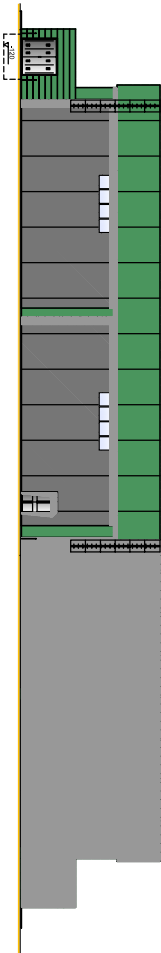
PROSPETTO OVEST



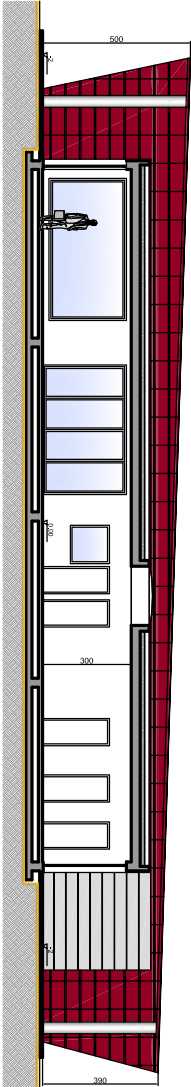
PROSPETTO NORD



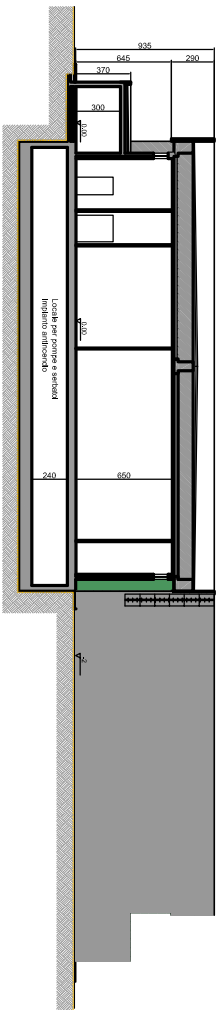
PROSPETTO SUD



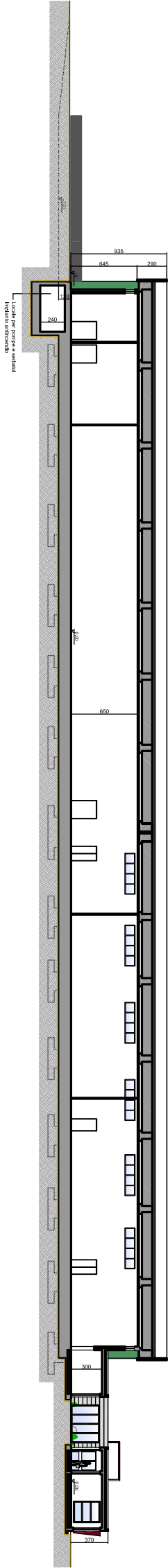
SEZIONE A-A (corpo amministrativo)



SEZIONE B-B (corpo produttivo)



SEZIONE C-C (corpo produttivo - corpo amministrativo )





## 24

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

TABELLA ISOLAMENTO A NORMA EUROPEA 10/1991					
PACCHETTO ESTERNO	PACCHETTO PESCA	ISOLAMENTO A NORMA EUROPEA 10/1991		ISOLAMENTO A NORMA EUROPEA 10/1991	
		ISOLAMENTO A NORMA EUROPEA 10/1991	ISOLAMENTO A NORMA EUROPEA 10/1991		
< 20 mm	1	17,8	20	22	32
< 30 mm	2	18,5	20	22	32
< 40 mm	3	19,2	20	22	32
< 50 mm	4	19,9	20	22	32
< 60 mm	5	20,6	20	22	32
< 70 mm	6	21,3	20	22	32
< 80 mm	7	22,0	20	22	32
< 90 mm	8	22,7	20	22	32
< 100 mm	9	23,4	20	22	32
< 110 mm	10	24,1	20	22	32
< 120 mm	11	24,8	20	22	32
< 130 mm	12	25,5	20	22	32
< 140 mm	13	26,2	20	22	32
< 150 mm	14	26,9	20	22	32
< 160 mm	15	27,6	20	22	32
< 170 mm	16	28,3	20	22	32
< 180 mm	17	29,0	20	22	32
< 190 mm	18	29,7	20	22	32
< 200 mm	19	30,4	20	22	32
< 210 mm	20	31,1	20	22	32
< 220 mm	21	31,8	20	22	32
< 230 mm	22	32,5	20	22	32
< 240 mm	23	33,2	20	22	32
< 250 mm	24	33,9	20	22	32
< 260 mm	25	34,6	20	22	32
< 270 mm	26	35,3	20	22	32
< 280 mm	27	36,0	20	22	32
< 290 mm	28	36,7	20	22	32
< 300 mm	29	37,4	20	22	32
< 310 mm	30	38,1	20	22	32
< 320 mm	31	38,8	20	22	32
< 330 mm	32	39,5	20	22	32
< 340 mm	33	40,2	20	22	32
< 350 mm	34	40,9	20	22	32
< 360 mm	35	41,6	20	22	32
< 370 mm	36	42,3	20	22	32
< 380 mm	37	43,0	20	22	32
< 390 mm	38	43,7	20	22	32
< 400 mm	39	44,4	20	22	32
< 410 mm	40	45,1	20	22	32
< 420 mm	41	45,8	20	22	32
< 430 mm	42	46,5	20	22	32
< 440 mm	43	47,2	20	22	32
< 450 mm	44	47,9	20	22	32
< 460 mm	45	48,6	20	22	32
< 470 mm	46	49,3	20	22	32
< 480 mm	47	50,0	20	22	32
< 490 mm	48	50,7	20	22	32
< 500 mm	49	51,4	20	22	32
< 510 mm	50	52,1	20	22	32
< 520 mm	51	52,8	20	22	32
< 530 mm	52	53,5	20	22	32
< 540 mm	53	54,2	20	22	32
< 550 mm	54	54,9	20	22	32
< 560 mm	55	55,6	20	22	32
< 570 mm	56	56,3	20	22	32
< 580 mm	57	57,0	20	22	32
< 590 mm	58	57,7	20	22	32
< 600 mm	59	58,4	20	22	32
< 610 mm	60	59,1	20	22	32
< 620 mm	61	59,8	20	22	32
< 630 mm	62	60,5	20	22	32
< 640 mm	63	61,2	20	22	32
<					

[illegible]

PIANTA PIANO TERRA - PARTICOLARE UFFICI PRINCIPALI - SCALA 1:50

6	*	*	*
5	*	*	*
4	*	*	*
3	*	*	*
2	*	*	*
1	*	*	*
0	Demmo 2015	EMISSORE PER PRODOTTO LO CALINE	C. Calogno
REV.	DATA,	DESCRIZIONE	DESCRIZIONE
REV.	DATA,	DESCRIZIONE	VERIFICATO

**FLU.TEST S.r.l.**  
Via della Madonna Alta, 138/A • 06128 Perugia  
Tel: 075 58 49 121 • Fax: 075 58 47 448  
e-mail: info@flupecc.it

**Assisi Salumi s.r.l.**  
via Canini n.10 Torchiagina 06081 - Assisi

REALIZZAZIONE DI EDIFICIO PRODUTTIVO  
PETRIGNANO DI ASSISI (PG)

IMPIANTI TERMICI -ALLEGATO E-  
AM01

Al sensi dell'art. 28 della legge n. 101/1 DPR n. 41/2013 e D.lgs 18/08/2005 n. 192 e D.lgs 29/11/2020 n. 311, DPR 02 Aprile 2009 N.59 e succ.	DATA	SEGRE
	09/01/2015	1:50

PROGETTO PER DEPOSITO COMUNE	RESPONSABILE DEL PROGETTO: Dott. Ing. Claudio Ciccone
------------------------------	----------------------------------------------------------

Il presente disegno è di esclusiva proprietà di F.U. TEST s.a.s. e non può essere copiato, riprodotto o consegnato a terzi senza la autorizzazione della F.U. TEST s.a.s. stessa.

