

**COMUNE DI PALMIANO**Piazza Umberto I°, n. 5  
63092 - PALMIANO (AP)

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO, INCREMENTO DELL'EFFICIENZA  
ENERGETICA, DELL'EDIFICIO EX-MOLINO ELETTRICO ED UFFICIO POSTALE DI  
PROPRIETA' COMUNALE, SITO IN PIAZZA UMBERTO I°  
NEL COMUNE DI PALMIANO (AP).  
AI SENSI DELL'O.C.S.R. N. 109/2020 (EX 37/2017)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

titolo elaborato:

numero elaborato:

**RELAZIONE TECNICA D.Lgs n.192-2005****Term.1**

committente:

Comune di Palmiano - Il Sindaco  
Amici p.i. Giuseppe

progettista:

Il Tecnico  
Arch. Roberto Ripani**Studio Architetto Roberto Ripani**Via dei Calicanti nr. 3, 63100 Ascoli Piceno(AP)  
www.robertoripani.it - info@robertoripani.it  
Tel. 328.8289287  
roberto.ripani@archiworldpec.it

REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	NOME FILE
Codice Lavoro : Mol1	Data : 13 Novembre 2023					

# **RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

***La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accettare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.***

## **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Palmiano

Provincia di Ascoli Piceno

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO, INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA, DELL'EDIFICIO EX-MOLINO ELETTRICO ED UFFICIO POSTALE DI PROPRIETA' COMUNALE, SITO IN PIAZZA UMBERTO I° NEL COMUNE DI PALMIANO (AP), AI SENSI DELL'O.C.S.R. N. 109/2020 (EX 37/2017) CIG. 890994600B**

Edificio pubblico  sì  no

Edificio a uso pubblico  sì  no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)  
*Piazza Umberto I 16, 63092 Palmiano (AP)*

Richiesta Permesso di Costruire n del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

*E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili*

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): *COMUNE DI PALMIANO, Piazza Umberto I n.5, 63092 Palmiano (AP)*

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

*Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3, 63100 ASCOLI PICENO AP*

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

*Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3, 63100 ASCOLI PICENO AP*

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2283 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-4,7 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	31,9 °C

### 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

#### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	258,20 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	221,44 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,86 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	50,26 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no  
 Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
*L'intervento in oggetto riguarda la riqualificazione energetica di un edificio esistente, non prevedendo dunque interventi sulle strutture opache.*

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

### 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

#### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

##### a) Descrizione impianto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Filtro di sicurezza	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

**Caldaia VICTRIX 35 KW TT**

IMMERGAS VICTRIX 35 KW TT

Caldaia a condensazione

**Caldaia/Generatore di aria calda**

Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
---------------------------------	-----------------------------	--

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/radiatori/strisce radianti/termoconvettori/travi fredde/ventilconvettori/altro):

Valore nominale della potenza termica utile *32,00 kW*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto *103,2 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto *108,2 %*

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico: *Cronotermostato*

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

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *Cronotermostato con 10 livelli di temperatura orari.*

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

*Cronotermostati di zona con regolazione sulle 24 ore installati uno per piano, valvole termostatiche con regolazione della temperatura installate su ogni corpo scaldante.*

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

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

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

*Radiatori a parete.*

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

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)  
*Condotti in acciaio inox.*

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

Descrizione e caratteristiche principali

### h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

*Conforme alla normativa di settore.*

### i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

## 5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

N.P.

## 5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

N.P.

## 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

-

## 5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale e schemi funzionali in allegato

-

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

#### Parete interna Ascensore

- Tipo involucro: *Struttura verticale interna*
- Caratteristiche del materiale isolante
  - inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine
  - spessore (cm): 5,0
  - tipo: *Lana di roccia*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam: 0,41 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,20 (W/m<sup>2</sup>K)

#### Solaio in legno

- Tipo involucro: *Divisorio*
- Caratteristiche del materiale isolante
  - inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine

- spessore (cm): 3,0  
 tipo: *Polistirene*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza post operam: 0,65 (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,17 (W/m<sup>2</sup>K)

#### **Solaio in legno Flusso descendente**

- Tipo involucro: *Struttura orizzontale interna*
- Caratteristiche del materiale isolante
 

inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine  
                   spessore (cm): 5,0  
                   tipo: *Polistirene*

  - Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza post operam: 0,45 (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,09 (W/m<sup>2</sup>K)

#### **Tetto in Legno**

- Tipo involucro: *Struttura esterna che delimita locali non riscaldati*
- Caratteristiche del materiale isolante
 

inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine  
                   spessore (cm): 16,0  
                   tipo: *Lana di roccia*

  - Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza post operam: 0,19 (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,08 (W/m<sup>2</sup>K)

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposta nel settore Ovest-Sud-Est

Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposta nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Verifica termoigometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,30	$\text{h}^{-1}$
---	------	-----------------

**b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup>anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): --- W/m<sup>2</sup>K;
- $H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,65 W/m<sup>2</sup>K**;
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,8593**;  
 $\eta_{H,\text{limite}}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,7329**;  
 Verifica  $\eta_H > \eta_{H,\text{limite}}$  *POSITIVA*
- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;  
 $\eta_{C,\text{limite}}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,6865**;  
 $\eta_{W,\text{limite}}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5667**;  
 Verifica  $\eta_W > \eta_{W,\text{limite}}$  *POSITIVA*

**c) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{P,\text{del}}$ ): **14.776 kWh**
- energia rinnovabile ( $E_{P,\text{gl,ren}}$ ): **558 kWh**
- energia esportata ( $E_{P,\text{exp}}$ ): **0 kWh**
- energia rinnovabile in situ: **0 kWh**
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{P,\text{gl,tot}}$ ): **15.334 kWh**

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

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

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto *Ripani Roberto*, iscritto a *Architetti* provincia di *Ascoli Piceno* n° iscrizione 655 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data 01/04/2023

*Ripani Roberto*

---

## A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

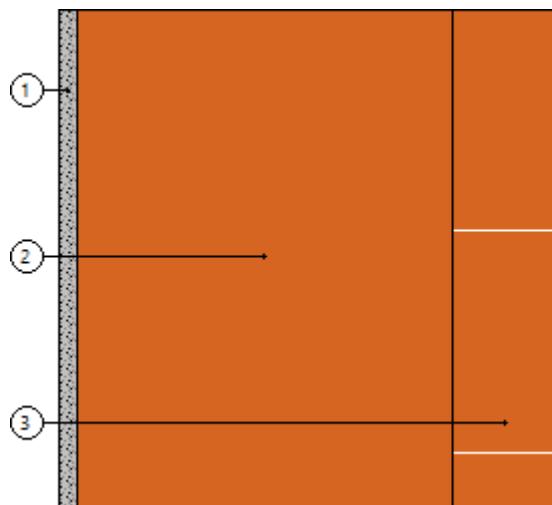
### Parete esterna esistente 56 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	42,0	0,900		2.000	28	0,467
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	56,0					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,227
Resistenza termica totale	0,815

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,227
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,046
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	18,789
Smorzamento	0,037
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	64,317

Massa superficiale: 1.056,00 kg/m<sup>2</sup>



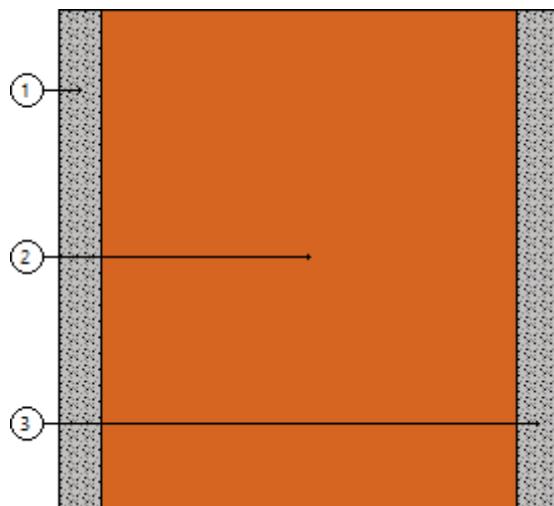
**Muratura interna in mattoni pieni 30cm**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,5	0,700		1.400	19	0,036
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m <sup>3</sup> )	25,0	0,720		1.800	28	0,347
3	Intonaco di calce e gesso	2,5	0,700		1.400	19	0,036
Spessore totale		30,0					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,474

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,474
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,834
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,264
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	11,002
Smorzamento	0,179
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,368

**Massa superficiale:** 450,00 kg/m<sup>2</sup>



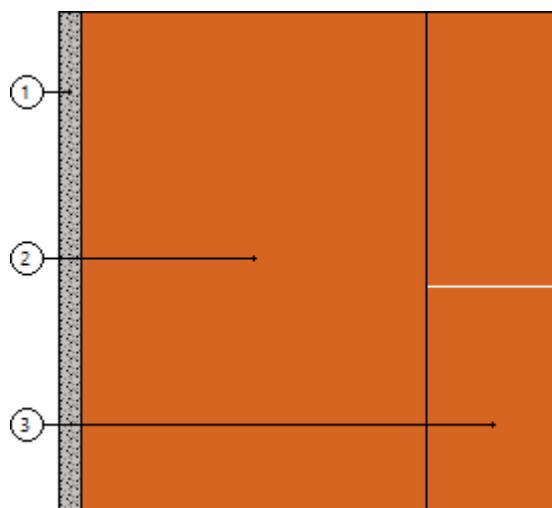
**Parete esterna esistente 45 cm**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	31,0	0,900		2.000	28	0,344
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	45,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,443	Resistenza termica totale	0,693

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,443
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,123
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	15,012
Smorzamento	0,085
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,398

Massa superficiale: 836,00 kg/m<sup>2</sup>



**Parete esterna esistente 45 cm**

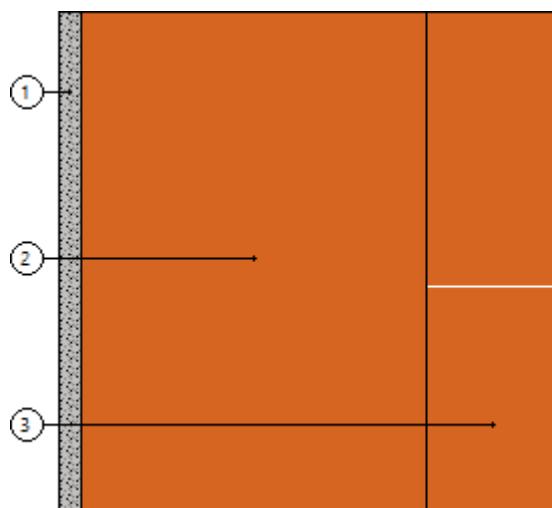
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	31,0	0,900		2.000	28	0,344
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	45,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,443	Resistenza termica totale	0,693

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati

Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,443
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,123
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	15,012
Smorzamento	0,085
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,398

Massa superficiale: 836,00 kg/m<sup>2</sup>



**Parete esterna esistente 35 cm**

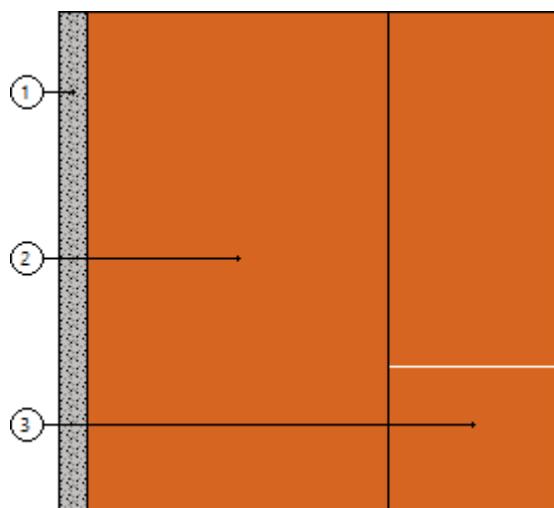
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	21,0	0,900		2.000	28	0,233
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	35,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,719	Resistenza termica totale	0,582

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati

Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,719
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,301
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	11,580
Smorzamento	0,175
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	68,733

Massa superficiale: 636,00 kg/m<sup>2</sup>



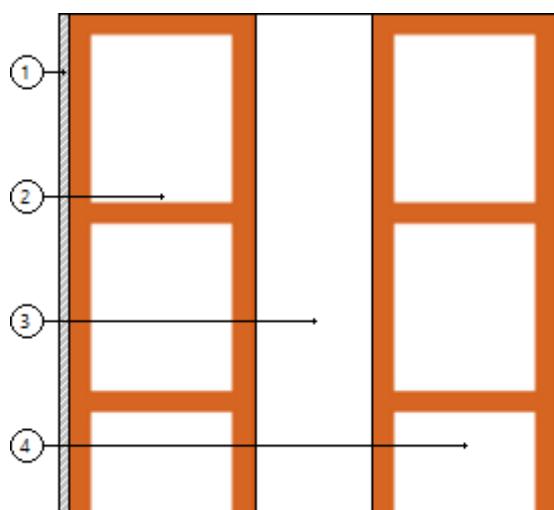
### Parete interna Ascensore

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Acciaio	0,4	52,000		7.800	0	0,000
2	Poroton 8 cm (80*500*250) spessore 80	8,0	0,200		700	19	0,400
3	Rockwool - Hardrock Energy	5,0	0,036		110	193	1,389
4	Poroton 8 cm (80*500*250) spessore 80	8,0	0,200		700	19	0,400
Spessore totale		21,4					

Struttura verticale interna	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,130	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,408	Resistenza termica totale	2,449

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,408
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,245
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,280
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,196
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	8,234
Smorzamento	0,480
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	45,765

Massa superficiale: 148,70 kg/m<sup>2</sup>



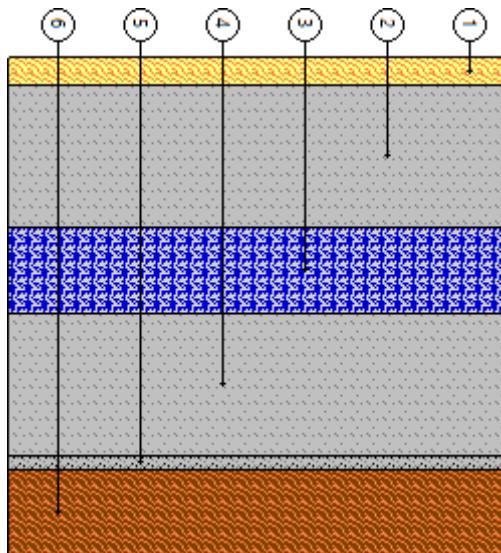
## Solaio in legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	1,300		2.300	0	0,008
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,080		1.600	2	0,046
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m <sup>3</sup> )	3,0	0,033		35	3	0,909
4	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,350		2.000	2	0,037
5	Membrana Freno Vapore	0,5	0,220		910	0	0,023
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	3,0	0,120		450	0	0,250
Spessore totale		17,5					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,130	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,652	Resistenza termica totale	1,533

Divisorio	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,652
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,670
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,174
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	8,369
Smorzamento	0,266
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	66,570

Massa superficiale: 222,10 kg/m<sup>2</sup>



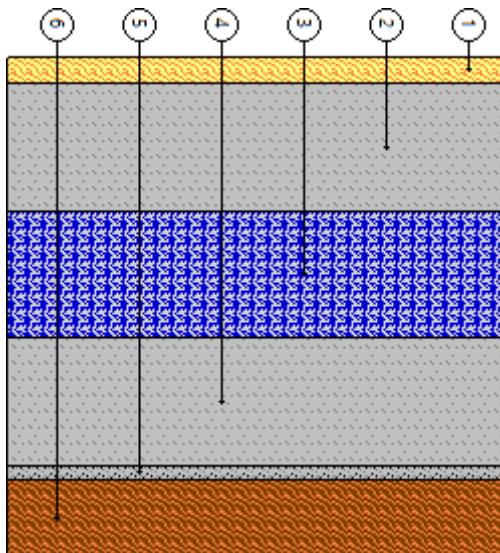
## Solaio in legno Flusso descendente

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	1,300		2.300	0	0,008
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,080		1.600	2	0,046
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	0,033		35	3	1,515
4	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,350		2.000	2	0,037
5	Membrana Freno Vapore	0,5	0,220		910	0	0,023
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	3,0	0,120		450	0	0,250
Spessore totale		19,5					

	Resistenza superficiale interna	0,170	
	Resistenza superficiale esterna	0,170	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,451	Resistenza termica totale	2,219

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,451
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,225
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,290
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,088
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	9,280
Smorzamento	0,195
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	58,170

Massa superficiale: 222,80 kg/m<sup>2</sup>



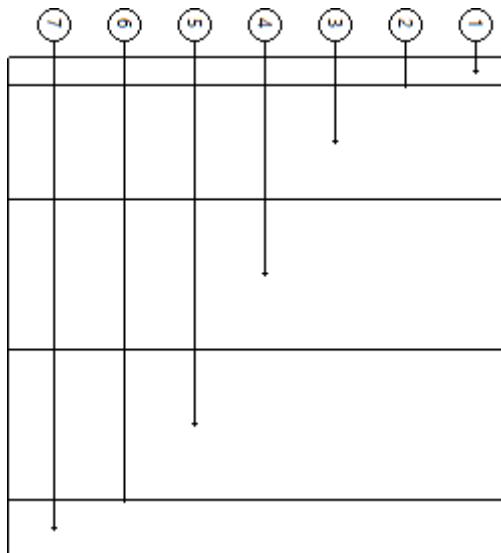
## Tetto in Legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Tegole in terracotta	1,5	1,000		2.000	5	0,015
2	Guaina traspirante Dupont Tyvek Universal Primo	0,0		666,666	620	3	0,002
3	Tavole a fibre orientate (OSB)	6,0	0,130		650	4	0,462
4	Rockwool - Durock C - 80 mm	8,0		0,476	150	193	2,101
5	Rockwool - Hardrock Energy	8,0	0,036		110	193	2,222
6	Membrana Freno Vapore Dupont Tyvek SD2	0,0		666,666	360	0	0,002
7	Legno di abete flusso perp. alle fibre	3,0	0,120		450	0	0,250
Spessore totale		26,6					

	Resistenza superficiale interna	0,100	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,193	Resistenza termica totale	5,193

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,193
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,082
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,180
Sfasamento [h]	10,186
Smorzamento	0,427
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	24,069

Massa superficiale: 103,53 kg/m<sup>2</sup>



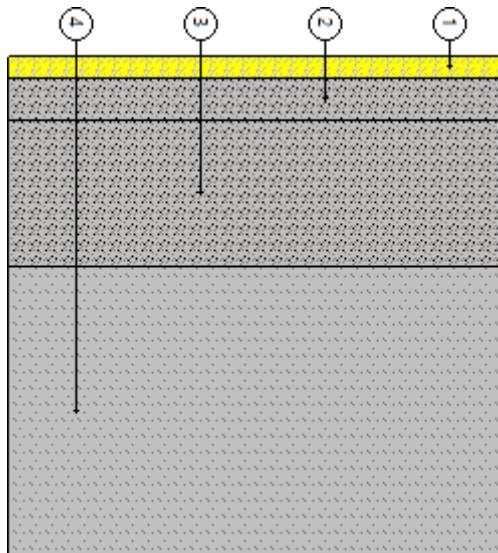
### Basamento contro-terra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,021
3	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2000 kg/m <sup>3</sup> )	10,0	1,160		2.000	2	0,086
4	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	20,0	1,200		1.700	39	0,167
Spessore totale		34,5					

	Resistenza superficiale interna	0,170	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	2,022	Resistenza termica totale	0,495

Basamento	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	2,022
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,893
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,520
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,180
Sfasamento [h]	9,307
Smorzamento	0,257
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	67,406

Massa superficiale: 565,50 kg/m<sup>2</sup>



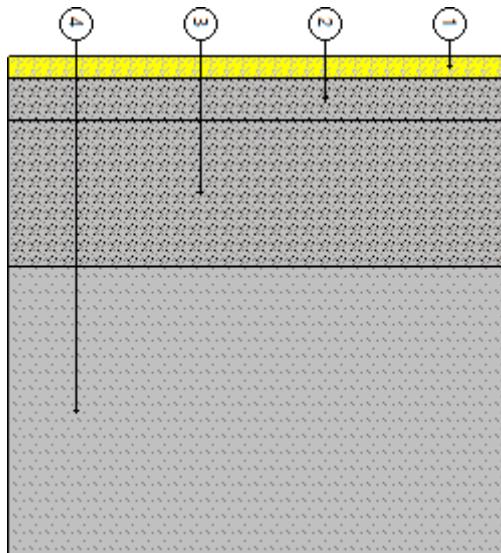
### Basamento contro-terra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,021
3	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2000 kg/m <sup>3</sup> )	10,0	1,160		2.000	2	0,086
4	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	20,0	1,200		1.700	39	0,167
Spessore totale		34,5					

	Resistenza superficiale interna	0,170	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	2,022	Resistenza termica totale	0,495

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]
Sfasamento [h]
Smorzamento
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]

**Massa superficiale:** 565,50 kg/m<sup>2</sup>



## B. CHIUSURE TECNICHE

### B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	$A_g$ $m^2$	$A_f$ $m^2$	$I_g$ m	$U_g$ $W/m^2K$	$U_f$ $W/m^2K$	$\Psi$ $W/mK$	$U_w$ $W/m^2K$	$U_{w,corr}$ $W/m^2K$	$U_{lim}$ $W/m^2K$	Classe perm.
Finestra 95x180 PT	1,05	0,67	8,92	1,00	1,10	0,06	1,35	1,17	1,40	3
Finestra 130x260	2,41	0,97	13,52	1,00	1,10	0,06	1,27	1,18	1,40	3
Finestra 40x80 PT	0,15	0,17	1,76	1,00	1,10	0,06	1,38	1,19	1,40	3
Finestra 95x180 P1	1,10	0,61	7,90	1,00	1,10	0,06	1,31	1,14	---	3
Finestra 95x180 P2	1,10	0,61	7,90	1,00	1,10	0,06	1,31	1,14	---	3
Finestra 80x180 Vano scala	0,85	0,59	7,60	1,00	1,10	0,06	1,36	1,17	---	3

### B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	$U$ $[W/m^2K]$	$U^*$ $[W/m^2K]$	$U_{lim}$ $[W/m^2K]$	Classe di permeabilità
Porta interna	1,99	0,99	1,40	0
Porta di ingresso	1,30	1,30	1,40	0
Porta di ingresso	1,30	1,30	---	0

### B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
Finestra 95x180 PT	Verticale	0,35	0,35
Finestra 130x260	Verticale	0,35	0,35

#### Legenda

- $A_g$  Area del vetro  
 $A_f$  Area del telaio  
 $I_g$  Perimetro della superficie vetrata  
 $U_g$  Trasmittanza termica dell'elemento vetrato  
 $U_f$  Trasmittanza termica del telaio  
 $\Psi$  Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
 $U_w$  Trasmittanza termica totale del serramento  
 $U_{w,corr}$  Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache  
 $U^*$  Trasmittanza comprensiva dell'effetto degli ambienti adiacenti (da confrontare con il limite)  
 $U_{lim}$  Trasmittanza limite  
 $g_{gl+sh}$  Fattore di trasmissione solare totale  
 $g_{gl+sh,lim}$  Fattore di trasmissione solare totale limite

# **RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

***La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accettare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.***

## **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Palmiano

Provincia di Ascoli Piceno

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO, INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA, DELL'EDIFICIO EX-MOLINO ELETTRICO ED UFFICIO POSTALE DI PROPRIETA' COMUNALE, SITO IN PIAZZA UMBERTO I° NEL COMUNE DI PALMIANO (AP), AI SENSI DELL'O.C.S.R. N. 109/2020 (EX 37/2017) CIG. 890994600B**

Edificio pubblico  sì  no

Edificio a uso pubblico  sì  no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)  
*Piazza Umberto I 16, 63092 Palmiano (AP)*

Richiesta Permesso di Costruire n del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

*E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili*

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): *COMUNE DI PALMIANO, Piazza Umberto I n.5, 63092 Palmiano (AP)*

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

*Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3, 63100 ASCOLI PICENO AP*

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

*Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3, 63100 ASCOLI PICENO AP*

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2283 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-4,7 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	31,9 °C

### 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

#### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	218,76 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	131,40 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,60 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	51,70 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no  
 Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:  
*L'intervento in oggetto riguarda la riqualificazione energetica di un edificio esistente, non prevedendo dunque interventi sulle strutture opache.*

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale  sì  no

### 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

#### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

##### a) Descrizione impianto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Filtro di sicurezza	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

### Immergas - VICTRIX 26 kW (2015)

Immergas VICTRIX Superior 26 kW

Caldaia pensile istantanea a camera stagna con potenzialità di 23,6 kW in riscaldamento e 26 kW in sanitario che, grazie alla tecnologia della condensazione, si caratterizza per il rendimento particolarmente elevato.

#### Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
---------------------------------	-----------------------------	--

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/radiatori/strisce radianti/termoconvettori/travi fredde/ventilconvettori/altro):

Valore nominale della potenza termica utile *23,60 kW*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto *97,8 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto *102,1 %*

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico: *Cronotermostato*

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

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *Cronotermostato con 10 livelli di temperatura orari*.

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

*Cronotermostati di zona con regolazione sulle 24 ore installati uno per piano, valvole termostatiche con regolazione della temperatura installate su ogni corpo scaldante.*

### d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

### e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

*Radiatori a parete.*

### f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)  
*Condotti in acciaio inox.*

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

Descrizione e caratteristiche principali

### h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

*Conforme alla normativa di settore.*

### i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

## 5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

N.P.

## 5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

N.P.

## 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

-

## 5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale e schemi funzionali in allegato

-

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

#### Parete interna Ascensore

- Tipo involucro: *Struttura verticale interna*
- Caratteristiche del materiale isolante
  - inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine
  - spessore (cm): 5,0
  - tipo: *Lana di roccia*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam: 0,41 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,20 (W/m<sup>2</sup>K)

#### Solaio in legno

- Tipo involucro: *Divisorio*
- Caratteristiche del materiale isolante
  - inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine

- spessore (cm): 3,0  
 tipo: *Polistirene*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza post operam: 0,65 (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,17 (W/m<sup>2</sup>K)

#### Tetto in Legno

- Tipo involucro: *Struttura esterna che delimita locali non riscaldati*
- Caratteristiche del materiale isolante
 

inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine  
       spessore (cm): 16,0  
       tipo: *Lana di roccia*

  - Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza post operam: 0,19 (W/m<sup>2</sup>K)
  - Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,08 (W/m<sup>2</sup>K)

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposta nel settore Ovest-Sud-Est

Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposta nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	7,53	$h^{-1}$
---	------	----------

#### b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup>anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H_T'$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): --- W/m<sup>2</sup>K;

$H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005); **0,65 W/m<sup>2</sup>K**;

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,7876**;  
 $\eta_{H,\text{limite}}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,7329**;  
Verifica  $\eta_H > \eta_{H,\text{limite}}$  *POSITIVA*
- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;  
 $\eta_{C,\text{limite}}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,9135**;  
 $\eta_{W,\text{limite}}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5667**;  
Verifica  $\eta_W > \eta_{W,\text{limite}}$  *POSITIVA*

### c) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{P,\text{del}}$ ): **26.489 kWh**
- energia rinnovabile ( $E_{P,\text{gl,ren}}$ ): **411 kWh**
- energia esportata ( $E_{P,\text{exp}}$ ): **0 kWh**
- energia rinnovabile in situ: **0 kWh**
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{P,\text{gl,tot}}$ ): **26.900 kWh**

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

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

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto *Ripani Roberto*, iscritto a *Architetti* provincia di *Ascoli Piceno* n° iscrizione 655 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data 01/04/2023

Ripani Roberto

---

## A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

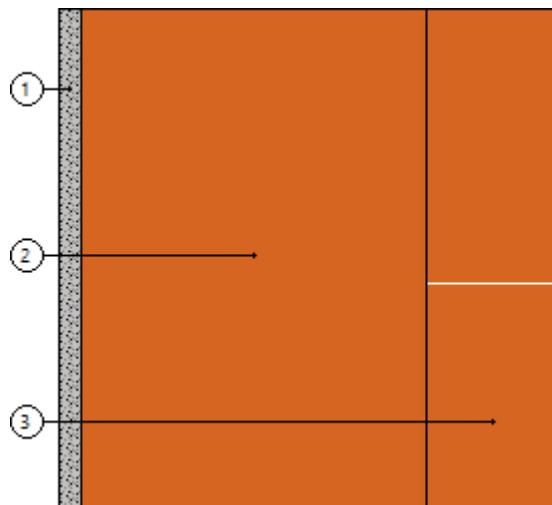
### Parete esterna esistente 45 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	31,0	0,900		2.000	28	0,344
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	45,0					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,443 Resistenza termica totale
	0,693

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,443
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	1,459
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,123
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	15,012
Smorzamento	0,085
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,398

Massa superficiale: 836,00 kg/m<sup>2</sup>



**Parete esterna esistente 45 cm**

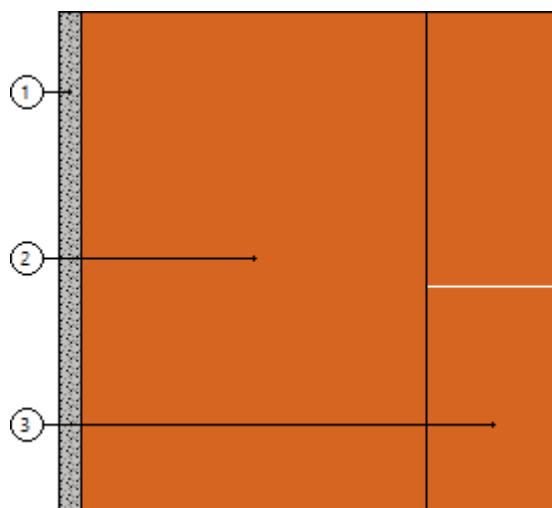
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	31,0	0,900		2.000	28	0,344
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	45,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,443	Resistenza termica totale	0,693

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati

Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,443
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,123
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	15,012
Smorzamento	0,085
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,398

Massa superficiale: 836,00 kg/m<sup>2</sup>



**Parete esterna esistente 35 cm**

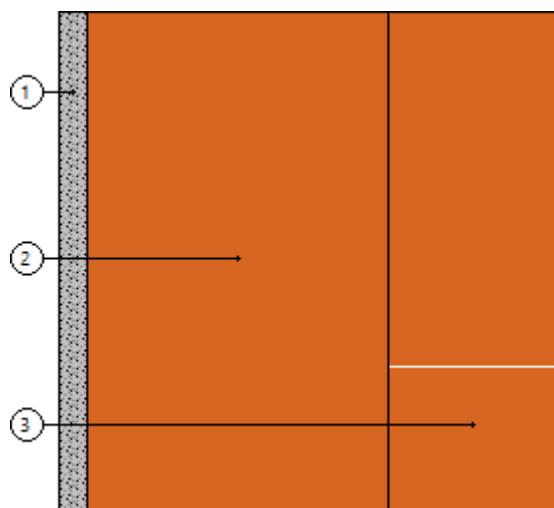
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	21,0	0,900		2.000	28	0,233
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	35,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,719	Resistenza termica totale	0,582

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati

Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,719
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,301
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	11,580
Smorzamento	0,175
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	68,733

Massa superficiale: 636,00 kg/m<sup>2</sup>



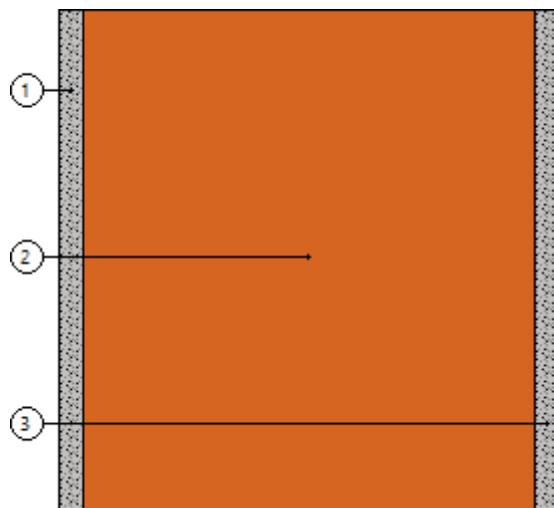
**Muratura interna in mattoni pieni 30 cm**

N	Descrizione dall'interno verso l'estero	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m <sup>3</sup> )	27,0	0,720		1.800	28	0,375
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9	0,017
Spessore totale		30,0					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,486

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,486
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,891
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,261
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	11,176
Smorzamento	0,176
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	66,038

**Massa superficiale:** 486,00 kg/m<sup>2</sup>



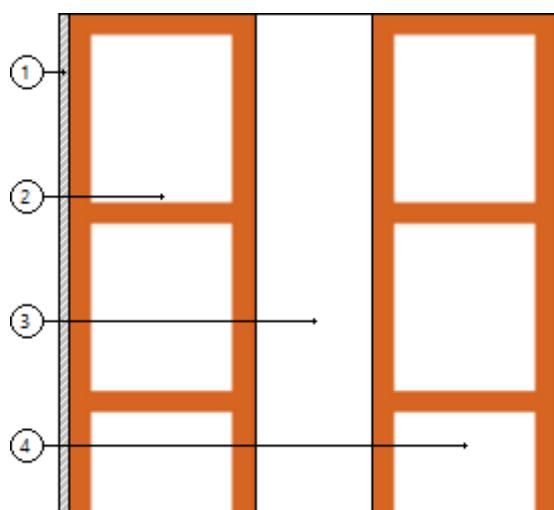
### Parete interna Ascensore

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Acciaio	0,4	52,000		7.800	0	0,000
2	Poroton 8 cm (80*500*250) spessore 80	8,0	0,200		700	19	0,400
3	Rockwool - Hardrock Energy	5,0	0,036		110	193	1,389
4	Poroton 8 cm (80*500*250) spessore 80	8,0	0,200		700	19	0,400
Spessore totale		21,4					

Struttura verticale interna	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,130	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,408	Resistenza termica totale	2,449

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,408
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,245
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,280
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,196
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	8,234
Smorzamento	0,480
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	45,765

Massa superficiale: 148,70 kg/m<sup>2</sup>



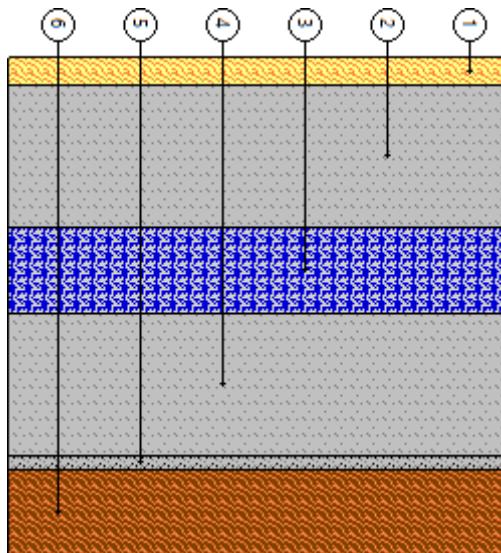
## Solaio in legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	1,300		2.300	0	0,008
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,080		1.600	2	0,046
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m <sup>3</sup> )	3,0	0,033		35	3	0,909
4	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,350		2.000	2	0,037
5	Membrana Freno Vapore	0,5	0,220		910	0	0,023
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	3,0	0,120		450	0	0,250
Spessore totale		17,5					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,130	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,652	Resistenza termica totale	1,533

Divisorio	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,652
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,670
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,174
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	8,369
Smorzamento	0,266
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	66,570

Massa superficiale: 222,10 kg/m<sup>2</sup>



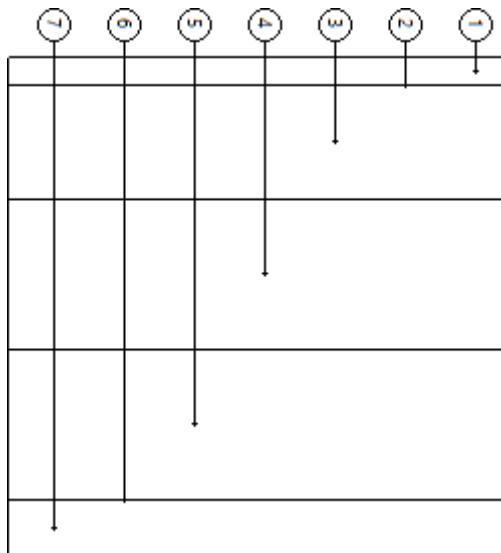
## Tetto in Legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Tegole in terracotta	1,5	1,000		2.000	5	0,015
2	Guaina traspirante Dupont Tyvek Universal Primo	0,0		666,666	620	3	0,002
3	Tavole a fibre orientate (OSB)	6,0	0,130		650	4	0,462
4	Rockwool - Durock C - 80 mm	8,0		0,476	150	193	2,101
5	Rockwool - Hardrock Energy	8,0	0,036		110	193	2,222
6	Membrana Freno Vapore Dupont Tyvek SD2	0,0		666,666	360	0	0,002
7	Legno di abete flusso perp. alle fibre	3,0	0,120		450	0	0,250
Spessore totale		26,6					

	Resistenza superficiale interna	0,100	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,193	Resistenza termica totale	5,193

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,193
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,082
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,180
Sfasamento [h]	10,186
Smorzamento	0,427
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	24,069

Massa superficiale: 103,53 kg/m<sup>2</sup>



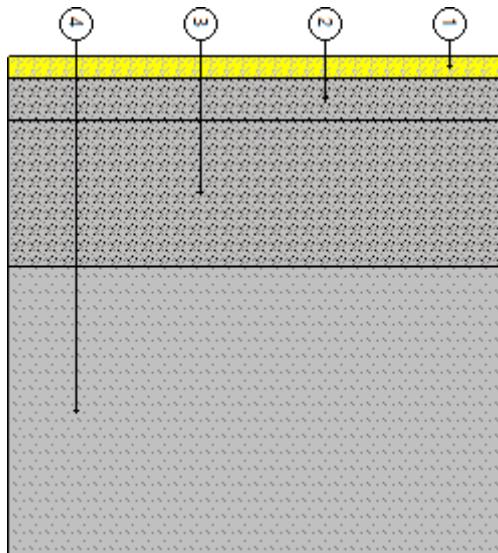
### Basamento contro-terra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,021
3	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2000 kg/m <sup>3</sup> )	10,0	1,160		2.000	2	0,086
4	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	20,0	1,200		1.700	39	0,167
Spessore totale		34,5					

	Resistenza superficiale interna	0,170	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	2,022	Resistenza termica totale	0,495

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]
Sfasamento [h]
Smorzamento
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]

**Massa superficiale:** 565,50 kg/m<sup>2</sup>



## B. CHIUSURE TECNICHE

### B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	$A_g$ $m^2$	$A_f$ $m^2$	$I_g$ m	$U_g$ $W/m^2K$	$U_f$ $W/m^2K$	$\Psi$ $W/mK$	$U_w$ $W/m^2K$	$U_{w,corr}$ $W/m^2K$	$U_{lim}$ $W/m^2K$	Classe perm.
Finestra 100x260	1,70	0,90	12,32	1,00	1,10	0,06	1,32	1,14	1,40	3
Finestra 95x180 P1	1,10	0,61	7,90	1,00	1,10	0,06	1,31	1,14	---	3
Finestra 95x180 P1	1,10	0,61	7,90	1,00	1,10	0,06	1,31	1,14	1,40	3
Finestra 95x180 P2	1,10	0,61	7,90	1,00	1,10	0,06	1,31	1,14	---	3
Finestra 80x180 Vano scala	0,85	0,59	7,60	1,00	1,10	0,06	1,36	1,17	---	3

### B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	$U$ $[W/m^2K]$	$U^*$ $[W/m^2K]$	$U_{lim}$ $[W/m^2K]$	Classe di permeabilità
Porta di ingresso	1,30	1,30	---	0
Portoncino interno	1,30	0,78	1,40	0

### B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
Finestra 100x260	Verticale	0,04	0,35
Finestra 95x180 P1	Verticale	0,04	0,35

#### Legenda

- $A_g$  Area del vetro
- $A_f$  Area del telaio
- $I_g$  Perimetro della superficie vetrata
- $U_g$  Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
- $U_f$  Trasmittanza termica del telaio
- $\Psi$  Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
- $U_w$  Trasmittanza termica totale del serramento
- $U_{w,corr}$  Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
- $U^*$  Trasmittanza comprensiva dell'effetto degli ambienti adiacenti (da confrontare con il limite)
- $U_{lim}$  Trasmittanza limite
- $g_{gl+sh}$  Fattore di trasmissione solare totale
- $g_{gl+sh,lim}$  Fattore di trasmissione solare totale limite

# **RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

***La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accettare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.***

## **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Palmiano

Provincia di Ascoli Piceno

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)

**PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO, INCREMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA, DELL'EDIFICIO EX-MOLINO ELETTRICO ED UFFICIO POSTALE DI PROPRIETA' COMUNALE, SITO IN PIAZZA UMBERTO I° NEL COMUNE DI PALMIANO (AP), AI SENSI DELL'O.C.S.R. N. 109/2020 (EX 37/2017) CIG. 890994600B**

Edificio pubblico  sì  no

Edificio a uso pubblico  sì  no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)  
*Piazza Umberto I 16, 63092 Palmiano (AP)*

Richiesta Permesso di Costruire n del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

*E.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo*

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): *COMUNE DI PALMIANO, Piazza Umberto I n.5, 63092 Palmiano (AP)*

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

*Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3, 63100 ASCOLI PICENO AP*

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

*Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3, 63100 ASCOLI PICENO AP*

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2283 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-4,7 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	31,9 °C

### 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

#### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	266,54 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	218,10 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,82 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	51,19 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture  sì  no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture  sì  no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

*L'intervento in oggetto riguarda la riqualificazione energetica di un edificio esistente, non prevedendo dunque interventi sulle strutture opache.*

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  sì  no

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

sì  no

### 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

#### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

**a) Descrizione impianto**

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Filtro di sicurezza	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

**Immergas - VICTRIX 26 kW (2015)**

Immergas VICTRIX Superior 26 kW

Caldaia pensile istantanea a camera stagna con potenzialità di 23,6 kW in riscaldamento e 26 kW in sanitario che, grazie alla tecnologia della condensazione, si caratterizza per il rendimento particolarmente elevato.

**Caldaia/Generatore di aria calda**

Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
---------------------------------	-----------------------------	--

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto

Combustibile utilizzato: *Metano*Fluido termovettore: *Acqua*

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/radiatori/strisce radianti/termoconvettori/travi fredde/ventilconvettori/altro):

Valore nominale della potenza termica utile 23,60 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto 97,8 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 102,1 %

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*Sistema di gestione dell'impianto termico: *Cronotermostato*

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

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *Cronotermostato con 10 livelli di temperatura orari*.

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

*Cronotermostati di zona con regolazione sulle 24 ore installati uno per piano, valvole termostatiche con regolazione della temperatura installate su ogni corpo scaldante.***d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

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

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

*Radiatori a parete.*

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

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)  
*Condotti in acciaio inox.*

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

Descrizione e caratteristiche principali

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

*Conforme alla normativa di settore.*

## **i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
*N.P.*

## **5.3 Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
*N.P.*

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

-

## **5.5 Altri impianti**

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

-

## **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

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

#### **Parete interna Ascensore**

- Tipo involucro: *Struttura verticale interna*
- Caratteristiche del materiale isolante
  - inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine
  - spessore (cm): 5,0
  - tipo: *Lana di roccia*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam: 0,41 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,20 (W/m<sup>2</sup>K)

#### **Solaio in legno**

- Tipo involucro: *Divisorio*

- Caratteristiche del materiale isolante  
inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine  
spessore (cm): 3,0  
tipo: *Polistirene*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam: 0,65 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,17 (W/m<sup>2</sup>K)

#### **Tetto in Legno**

- Tipo involucro: *Copertura*
- Caratteristiche del materiale isolante  
inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine  
spessore (cm): 16,0  
tipo: *Lana di roccia*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam: 0,19 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,08 (W/m<sup>2</sup>K)

#### **Tetto in Legno**

- Tipo involucro: *Struttura esterna che delimita locali non riscaldati*
- Caratteristiche del materiale isolante  
inserimento:  cappotto esterno  cappotto interno  intercapedine  
spessore (cm): 16,0  
tipo: *Lana di roccia*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam: 0,19 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,08 (W/m<sup>2</sup>K)

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposta nel settore Ovest-Sud-Est

Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposta nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Verifica termoigometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,09	$\text{h}^{-1}$
---	------	-----------------

**b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup>anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): --- W/m<sup>2</sup>K;  
 $H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,65** W/m<sup>2</sup>K;
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,8309**;  
 $\eta_{H,\text{limite}}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,7329**;  
Verifica  $\eta_H > \eta_{H,\text{limite}}$  *POSITIVA*
- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;  
 $\eta_{C,\text{limite}}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,8630**;  
 $\eta_{W,\text{limite}}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5667**;  
Verifica  $\eta_W > \eta_{W,\text{limite}}$  *POSITIVA*

**c) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{P,\text{del}}$ ): **14.149** kWh
- energia rinnovabile ( $E_{P,\text{gl,ren}}$ ): **108** kWh
- energia esportata ( $E_{P,\text{exp}}$ ): **0** kWh
- energia rinnovabile in situ: **0** kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{P,\text{gl,tot}}$ ): **14.257** kWh

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

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

-

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA** (obbligatoria)

- PIANTE DI CIASCUN PIANO DEGLI EDIFICI CON ORIENTAMENTO E INDICAZIONE D'USO PREVALENTE DEI SINGOLI LOCALI E DEFINIZIONE DEGLI ELEMENTI COSTRUTTIVI
- SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI CONTENENTI GLI ELEMENTI DI CUI ALL'ANALOGA VOCE DEL PARAGRAFO 'DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI PUNTO 5.1 LETTERA I)' E DEI PUNTI 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- TABELLE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TERMICHE, TERMO IGROMETRICHE E DELLA MASSA EFFICACE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO CON VERIFICA DELL'ASSERTA DI RISCHIO DI FORMAZIONE DI MUFFE E DI CONDENSAZIONI INTERSTIZIALI
- TABELLE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO E DELLA LORO PERMEABILITÀ ALL'ARIA

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto *Ripani Roberto*, iscritto a *Architetti* provincia di *Ascoli Piceno* n° iscrizione 655 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data 01/04/2023

*Ripani Roberto*

---

## A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

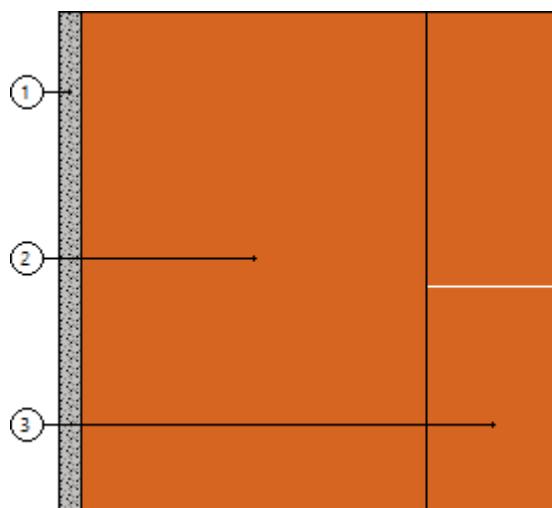
### Parete esterna esistente 45 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	31,0	0,900		2.000	28	0,344
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	45,0					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,443 Resistenza termica totale
	0,693

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,443
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	1,460
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,123
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	15,012
Smorzamento	0,085
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,398

Massa superficiale: 836,00 kg/m<sup>2</sup>



**Parete esterna esistente 45 cm**

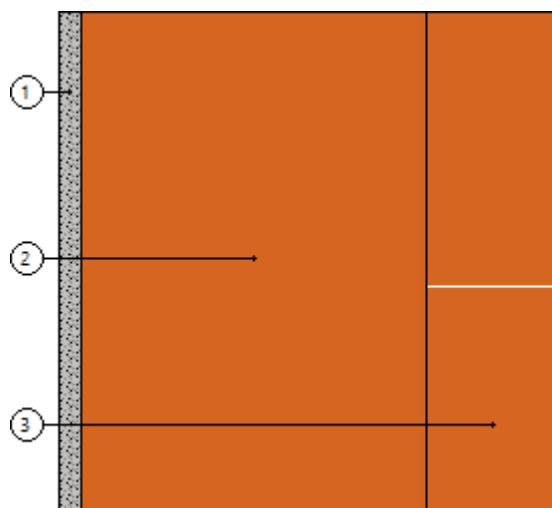
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	31,0	0,900		2.000	28	0,344
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	45,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,443	Resistenza termica totale	0,693

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati

Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,443
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,123
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	15,012
Smorzamento	0,085
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	65,398

Massa superficiale: 836,00 kg/m<sup>2</sup>



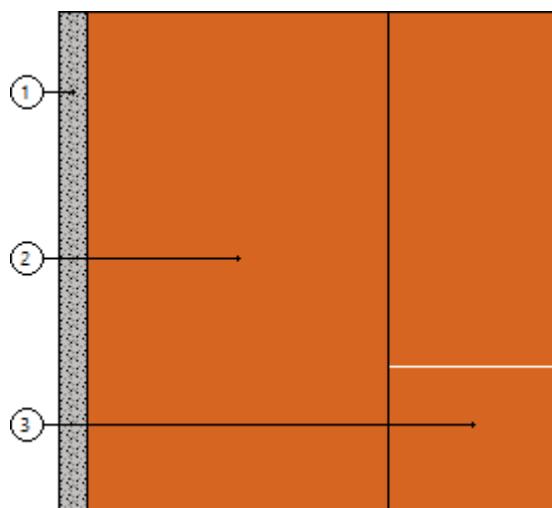
**Parete esterna esistente 35 cm**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	21,0	0,900		2.000	28	0,233
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	35,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,719	Resistenza termica totale	0,582

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,719
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,301
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	11,580
Smorzamento	0,175
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	68,733

Massa superficiale: 636,00 kg/m<sup>2</sup>



**Parete esterna esistente 35 cm**

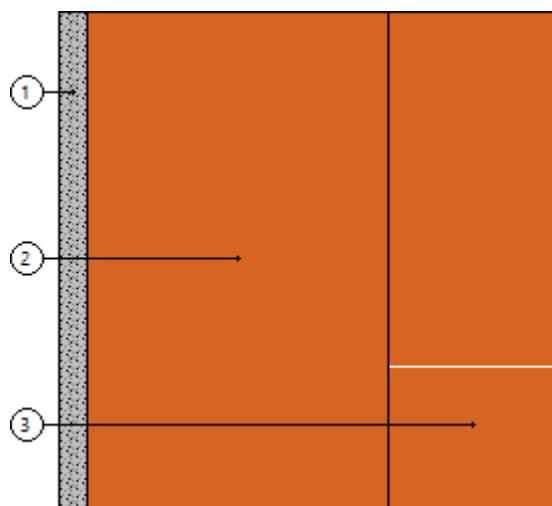
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni e sassi (12-64 cm)	21,0	0,900		2.000	28	0,233
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 120	12,0		6,667	1.800	21	0,150
	Spessore totale	35,0					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,719	Resistenza termica totale	0,582

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati

Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,719
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,301
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	11,580
Smorzamento	0,175
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	68,733

Massa superficiale: 636,00 kg/m<sup>2</sup>



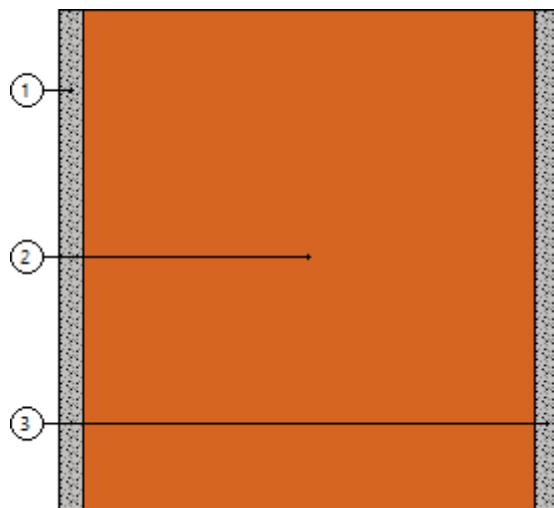
**Muratura interna in mattoni pieni 30 cm**

N	Descrizione dall'interno verso l'estero	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m <sup>3</sup> )	27,0	0,720		1.800	28	0,375
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9	0,017
Spessore totale		30,0					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,486

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,486
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,891
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,261
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	11,176
Smorzamento	0,176
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	66,038

**Massa superficiale:** 486,00 kg/m<sup>2</sup>



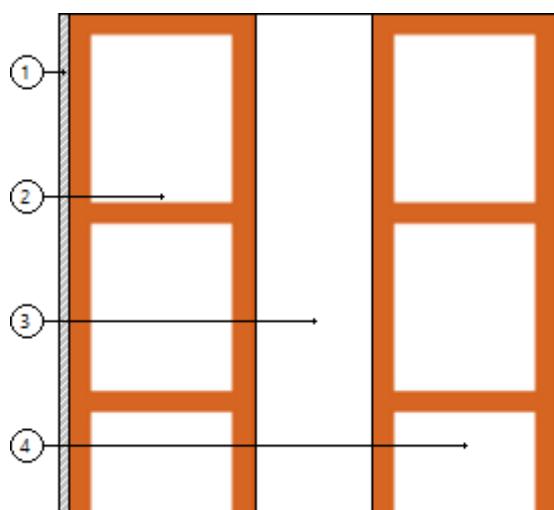
### Parete interna Ascensore

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Acciaio	0,4	52,000		7.800	0	0,000
2	Poroton 8 cm (80*500*250) spessore 80	8,0	0,200		700	19	0,400
3	Rockwool - Hardrock Energy	5,0	0,036		110	193	1,389
4	Poroton 8 cm (80*500*250) spessore 80	8,0	0,200		700	19	0,400
Spessore totale		21,4					

Struttura verticale interna	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,130	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,408	Resistenza termica totale	2,449

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,408
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,245
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,280
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,196
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	8,234
Smorzamento	0,480
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	45,765

Massa superficiale: 148,70 kg/m<sup>2</sup>



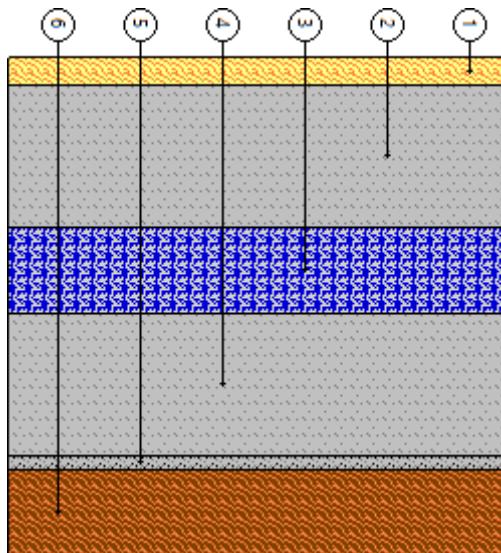
## Solaio in legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	1,300		2.300	0	0,008
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,080		1.600	2	0,046
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m <sup>3</sup> )	3,0	0,033		35	3	0,909
4	Calcestruzzo (2000 kg/m <sup>3</sup> )	5,0	1,350		2.000	2	0,037
5	Membrana Freno Vapore	0,5	0,220		910	0	0,023
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	3,0	0,120		450	0	0,250
Spessore totale		17,5					

	Resistenza superficiale interna	0,130	
	Resistenza superficiale esterna	0,130	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,652	Resistenza termica totale	1,533

Divisorio	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,652
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,670
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,174
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	8,369
Smorzamento	0,266
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	66,570

Massa superficiale: 222,10 kg/m<sup>2</sup>



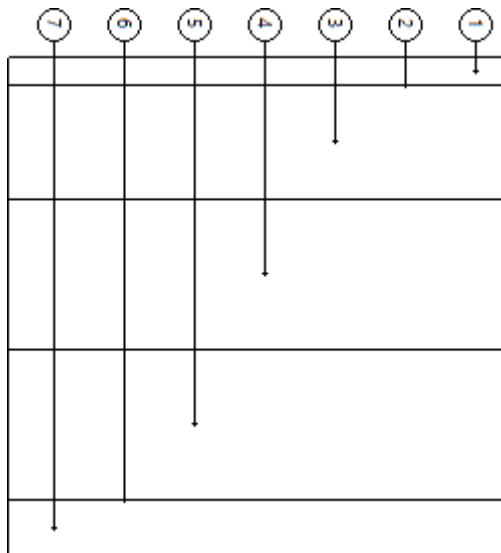
## Tetto in Legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Tegole in terracotta	1,5	1,000		2.000	5	0,015
2	Guaina traspirante Dupont Tyvek Universal Primo	0,0		666,666	620	3	0,002
3	Tavole a fibre orientate (OSB)	6,0	0,130		650	4	0,462
4	Rockwool - Durock C - 80 mm	8,0		0,476	150	193	2,101
5	Rockwool - Hardrock Energy	8,0	0,036		110	193	2,222
6	Membrana Freno Vapore Dupont Tyvek SD2	0,0		666,666	360	0	0,002
7	Legno di abete flusso perp. alle fibre	3,0	0,120		450	0	0,250
Spessore totale		26,6					

	Resistenza superficiale interna	0,100	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,193	Resistenza termica totale	5,193

Copertura	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,193
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,240
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,082
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,180
Sfasamento [h]	10,186
Smorzamento	0,427
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	24,069

Massa superficiale: 103,53 kg/m<sup>2</sup>



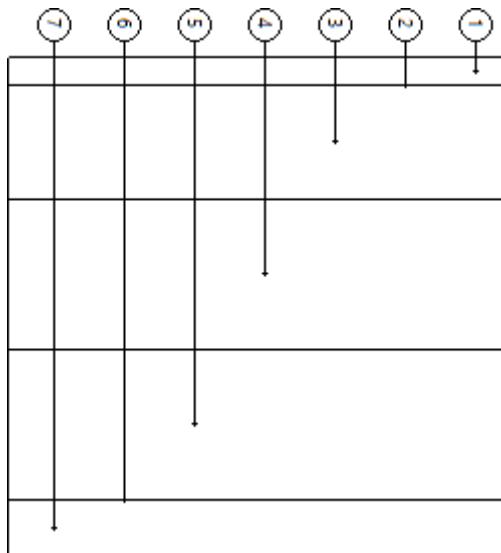
## Tetto in Legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Tegole in terracotta	1,5	1,000		2.000	5	0,015
2	Guaina traspirante Dupont Tyvek Universal Primo	0,0		666,666	620	3	0,002
3	Tavole a fibre orientate (OSB)	6,0	0,130		650	4	0,462
4	Rockwool - Durock C - 80 mm	8,0		0,476	150	193	2,101
5	Rockwool - Hardrock Energy	8,0	0,036		110	193	2,222
6	Membrana Freno Vapore Dupont Tyvek SD2	0,0		666,666	360	0	0,002
7	Legno di abete flusso perp. alle fibre	3,0	0,120		450	0	0,250
Spessore totale		26,6					

	Resistenza superficiale interna	0,100	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,193	Resistenza termica totale	5,193

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,193
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	0,082
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,180
Sfasamento [h]	10,186
Smorzamento	0,427
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	24,069

Massa superficiale: 103,53 kg/m<sup>2</sup>



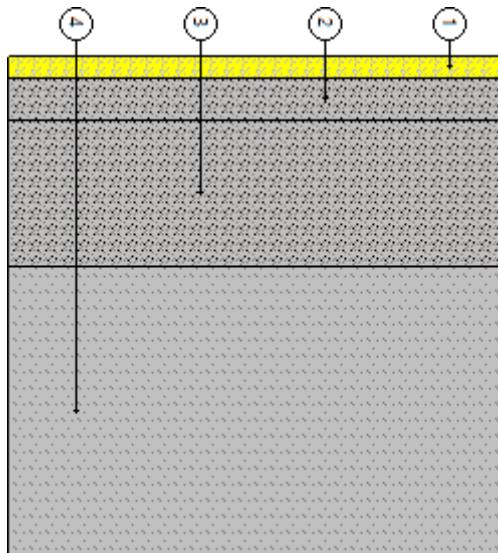
### Basamento contro-terra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,021
3	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2000 kg/m <sup>3</sup> )	10,0	1,160		2.000	2	0,086
4	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	20,0	1,200		1.700	39	0,167
Spessore totale		34,5					

	Resistenza superficiale interna	0,170	
	Resistenza superficiale esterna	0,040	
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	2,022	Resistenza termica totale	0,495

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]
Trasmittanza termica periodica Y <sub>E</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]
Sfasamento [h]
Smorzamento
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]

**Massa superficiale:** 565,50 kg/m<sup>2</sup>



## B. CHIUSURE TECNICHE

### B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	$A_g$ $m^2$	$A_f$ $m^2$	$I_g$ m	$U_g$ $W/m^2K$	$U_f$ $W/m^2K$	$\Psi$ $W/mK$	$U_w$ $W/m^2K$	$U_{w,corr}$ $W/m^2K$	$U_{lim}$ $W/m^2K$	Classe perm.
Finestra 100x260	1,70	0,90	12,32	1,00	1,10	0,06	1,32	1,14	1,40	3
Finestra 40x80 P2	0,15	0,17	1,76	1,00	1,10	0,06	1,38	1,19	1,40	3
Finestra 95x180 P1	1,10	0,61	7,90	1,00	1,10	0,06	1,31	1,14	---	3
Finestra 95x180 P2	1,10	0,61	7,90	1,00	1,10	0,06	1,31	1,14	1,40	3
Finestra 95x180 P2	1,10	0,61	7,90	1,00	1,10	0,06	1,31	1,14	---	3
Finestra 80x180 Vano scala	0,85	0,59	7,60	1,00	1,10	0,06	1,36	1,17	---	3

### B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	$U$ $[W/m^2K]$	$U^*$ $[W/m^2K]$	$U_{lim}$ $[W/m^2K]$	Classe di permeabilità
Porta di ingresso	1,30	1,30	---	0

### B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
Finestra 100x260	Verticale	0,04	0,35
Finestra 95x180 P2	Verticale	0,28	0,35

#### Legenda

- $A_g$  Area del vetro
- $A_f$  Area del telaio
- $I_g$  Perimetro della superficie vetrata
- $U_g$  Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
- $U_f$  Trasmittanza termica del telaio
- $\Psi$  Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
- $U_w$  Trasmittanza termica totale del serramento
- $U_{w,corr}$  Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
- $U^*$  Trasmittanza comprensiva dell'effetto degli ambienti adiacenti (da confrontare con il limite)
- $U_{lim}$  Trasmittanza limite
- $g_{gl+sh}$  Fattore di trasmissione solare totale
- $g_{gl+sh,lim}$  Fattore di trasmissione solare totale limite

## C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

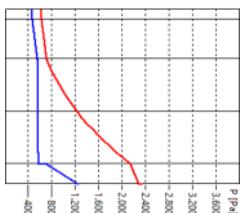
Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

### Tetto in Legno

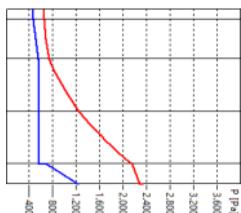
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [ $m^2K/W$ ]
1	Tegole in terracotta	40,0	1,5	0,015
2	Guaina traspirante Dupont Tyvek Universal Primo	75,0	0,0	0,002
3	Tavole a fibre orientate (OSB)	50,0	6,0	0,462
4	Rockwool - Durock C - 80 mm	1,0	8,0	2,101
5	Rockwool - Hardrock Energy	1,0	8,0	2,222
6	Membrana Freno Vapore Dupont Tyvek SD2	16.667,0	0,0	0,002
7	Legno di abete flusso perp. alle fibre	643,0	3,0	0,250
Resistenza superficiale interna				
Resistenza superficiale esterna				
Totale				26,6
				5,193

Mese	$T_i$ [°C]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [°C]	$P_e$ [Pa]	$T_{si}$ [°C]	$T_{si,min}$ [°C]	$f_{Rsi,min}$	$g_c$ [kg/m²]	$M_a$ [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.263	0,1	456	19,1	13,8	0,6898	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.241	0,7	455	19,1	13,5	0,6657	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.228	3,5	542	19,2	13,4	0,5995	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.268	8,4	756	19,5	13,9	0,4728	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.058	13,1	958	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,0	1.268	16,2	1.168	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	19,3	1.298	19,3	1.198	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,2	1.239	19,2	1.139	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1.278	14,2	1.178	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.452	8,7	950	19,5	16,0	0,6447	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.371	5,7	763	19,3	15,1	0,6569	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.290	-0,2	480	19,1	14,1	0,7105	0,0000	0,0000

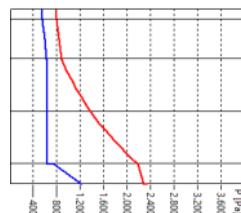
Gennaio



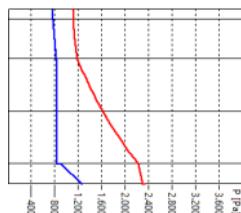
Febbraio



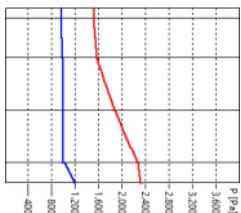
Marzo



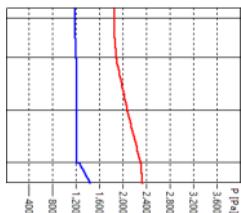
Aprile



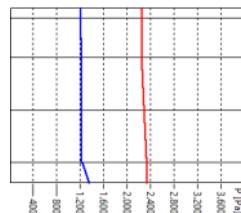
Maggio



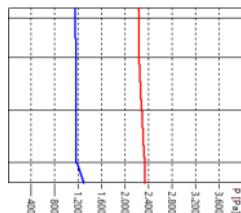
Giugno



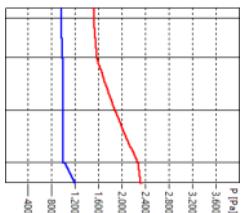
Luglio



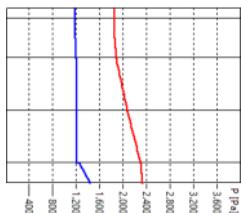
Agosto



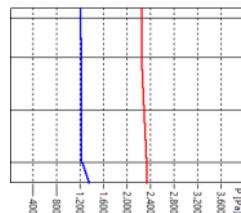
Settembre



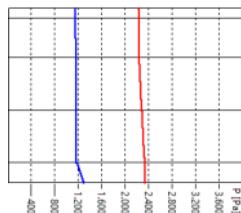
Ottobre



Novembre



Dicembre



$f_{Rsi}$  Struttura: 0,9532

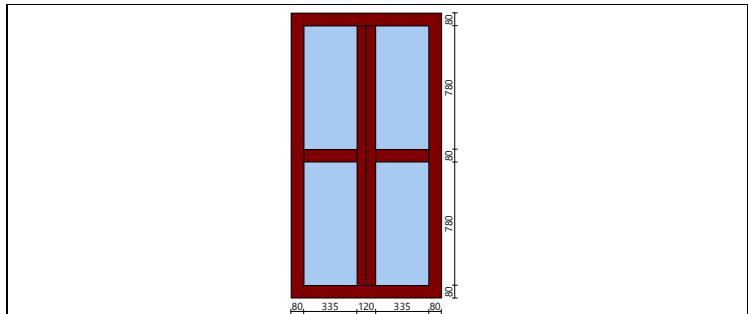
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI SERRAMENTI

**Finestra 95x180 PT**

A <sub>g</sub>	1,045	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,665	m <sup>2</sup>
I <sub>g</sub>	8,920	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK

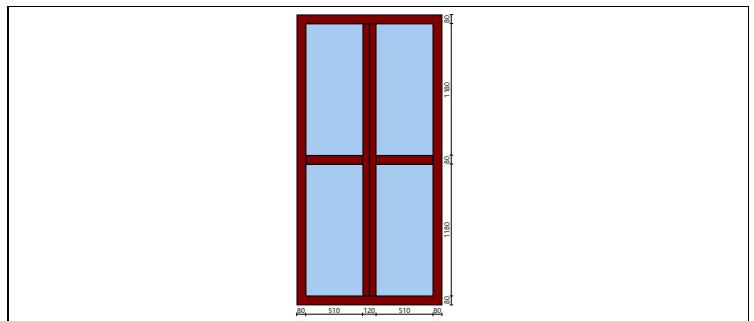


**Caratteristiche del serramento**

A	1,710	m <sup>2</sup>
ΔR	0,220	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,352	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,042	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,166	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

### **Finestra 130x260**

A <sub>g</sub>	2,407	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,973	m <sup>2</sup>
I <sub>g</sub>	13,520	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK

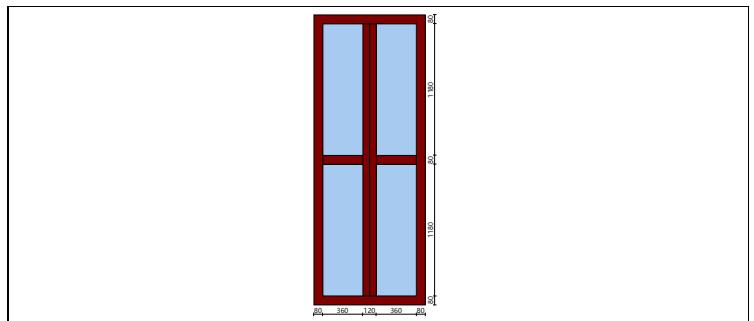


### **Caratteristiche del serramento**

A	3,380	m <sup>2</sup>
ΔR	0,110	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,269	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,114	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,176	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

### **Finestra 100x260**

A <sub>g</sub>	1,699	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,901	m <sup>2</sup>
I <sub>g</sub>	12,320	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK

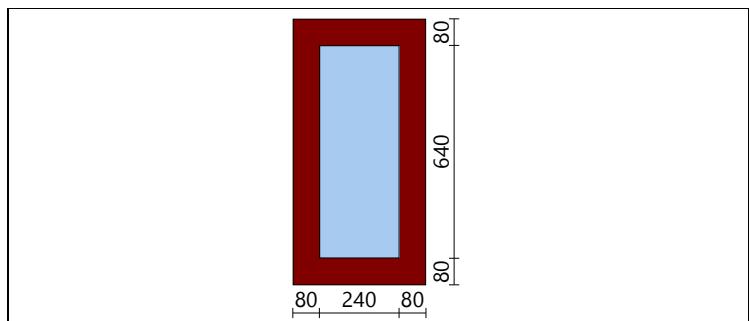


### **Caratteristiche del serramento**

A	2,600	m <sup>2</sup>
ΔR	0,220	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,319	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,022	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,141	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

**Finestra 40x80 PT**

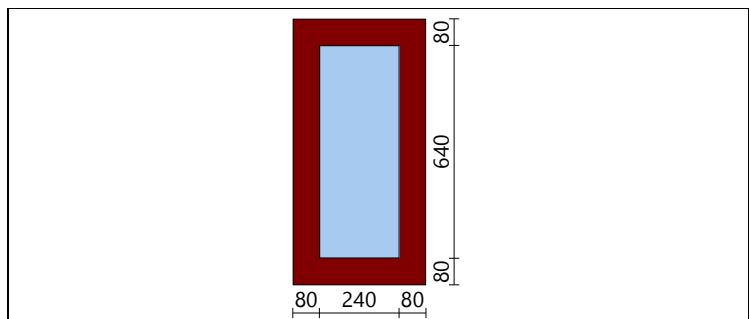
A <sub>g</sub>	0,154	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,166	m <sup>2</sup>
I <sub>g</sub>	1,760	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK

**Caratteristiche del serramento**

A	0,320	m <sup>2</sup>
ΔR	0,220	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,382	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,060	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,189	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

### **Finestra 40x80 P1**

A <sub>g</sub>	0,154	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,166	m <sup>2</sup>
I <sub>g</sub>	1,760	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK

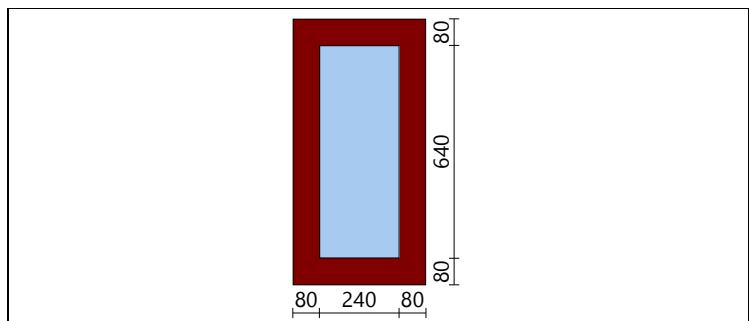


### **Caratteristiche del serramento**

A	0,320	m <sup>2</sup>
ΔR	0,220	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,382	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,060	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,189	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

### **Finestra 40x80 P2**

A <sub>g</sub>	0,154	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,166	m <sup>2</sup>
I <sub>g</sub>	1,760	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK

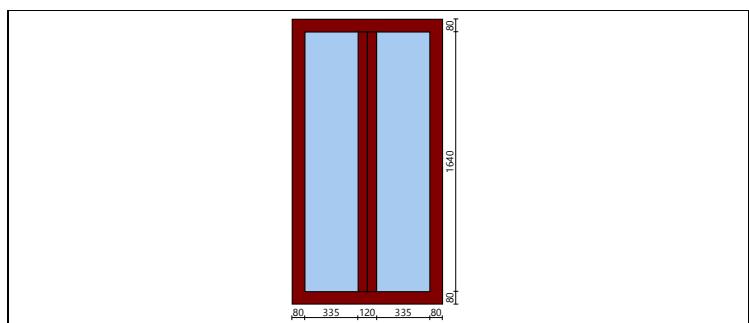


### **Caratteristiche del serramento**

A	0,320	m <sup>2</sup>
ΔR	0,220	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,382	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,060	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,189	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

**Finestra 95x180 P1**

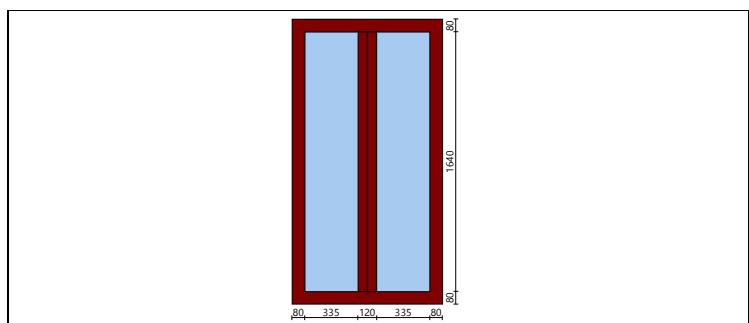
A <sub>g</sub>	1,099	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,611	m <sup>2</sup>
l <sub>g</sub>	7,900	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK

**Caratteristiche del serramento**

A	1,710	m <sup>2</sup>
ΔR	0,220	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,313	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,019	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,136	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

**Finestra 95x180 P2**

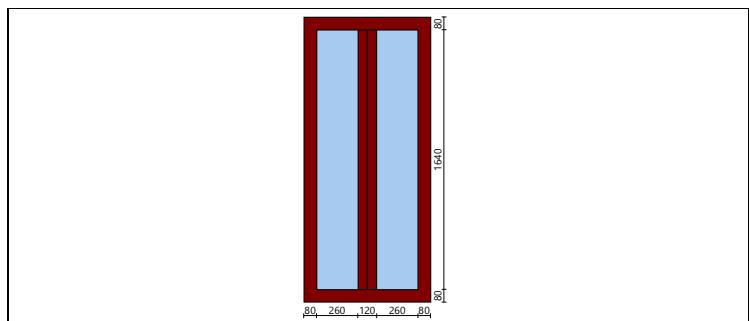
A <sub>g</sub>	1,099	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,611	m <sup>2</sup>
I <sub>g</sub>	7,900	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK

**Caratteristiche del serramento**

A	1,710	m <sup>2</sup>
ΔR	0,220	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,313	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,019	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,136	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

## **Finestra 80x180 Vano scala**

A <sub>g</sub>	0,853	m <sup>2</sup>
A <sub>f</sub>	0,587	m <sup>2</sup>
I <sub>g</sub>	7,600	m
U <sub>g</sub>	1,000	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>f</sub>	1,100	W/m <sup>2</sup> K
Ψ	0,060	W/mK



## **Caratteristiche del serramento**

A	1,440	m <sup>2</sup>
ΔR	0,220	m <sup>2</sup> K/W
U <sub>w</sub>	1,357	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w+shut</sub>	1,045	W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w,corr</sub>	1,170	W/m <sup>2</sup> K
g <sub>gl,n</sub>	0,50	-

## **Legenda**

- A<sub>g</sub> Area del vetro  
 A<sub>f</sub> Area del telaio  
 I<sub>g</sub> Perimetro della superficie vetrata  
 U<sub>g</sub> Trasmittanza termica dell'elemento vetrato  
 U<sub>f</sub> Trasmittanza termica del telaio  
 Ψ Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)  
 A Area totale della finestra  
 ΔR Resistenza addizionale della chiusura oscurante  
 U<sub>w</sub> Trasmittanza termica del componente trasparente senza chiusura oscurante  
 U<sub>w+shut</sub> Trasmittanza termica del componente trasparente con chiusura oscurante  
 U<sub>w,corr</sub> Trasmittanza termica ridotta del componente trasparente e della chiusura oscurante  
 g<sub>gl,n</sub> Fattore di trasmissione solare normale del vetro

# **RELAZIONE DI CALCOLO**

Comune: Palmiano (AP)

Descrizione: PROGETTO DI ADEGUAMENTO  
SISMICO, INCREMENTO  
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA,  
DELL'EDIFICIO EX-MOLINO ELETTRICO  
ED UFFICIO POSTALE DI PROPRIETA'  
COMUNALE, SITO IN PIAZZA UMBERTO  
I° NEL COMUNE DI PALMIANO (AP), AI  
SENSI DELL'O.C.S.R. N. 109/2020 (EX  
37/2017) CIG. 890994600B

Committente: COMUNE DI PALMIANO, Piazza Umberto I  
n.5, 63092 Palmiano (AP)

Progettista impianti termici: Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3,

63100 ASCOLI PICENO AP

## Parametri climatici della località

### **Gradi giorno**

2283 °C

### **Temperatura minima di progetto**

-4,7 °C

### **Altitudine**

550 m

### **Zona climatica**

E

### **Giorni di riscaldamento**

183

### **Velocità del vento**

1,9 m/s

### **Zona di vento**

2

### **Province di riferimento**

AP

TE

### **Temperature medie mensili (°C)**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,1	2,7	5,5	10,4	15,1	18,2	21,3	21,2	16,2	10,7	7,7	1,8

### **Irradianza media mensile (W/m<sup>2</sup>)**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	44,0	75,2	118,1	177,1	238,4	265,0	292,8	243,1	160,9	91,4	59,0	33,6
S	53,5	86,5	101,2	110,6	114,0	110,9	126,8	134,4	124,1	95,8	74,5	42,8
SE/SO	44,7	74,5	97,2	123,5	141,9	145,0	165,9	160,1	126,6	85,2	62,0	35,3
E/O	31,1	54,2	81,6	118,7	154,5	169,0	189,1	162,2	111,0	65,1	42,6	23,8
NE/NO	21,0	33,8	56,5	88,9	126,4	144,3	156,2	122,6	76,9	41,9	27,0	16,0
N	20,0	28,9	43,6	61,6	92,1	109,9	113,1	81,4	53,9	34,6	25,0	15,5

## **Dispersioni dei locali**

### **Edificio Edificio**

#### **Subalterno Piano terra**

##### **Piano terra**

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Locale PT	20,00	2.333,92	395,27	498,92	3.228,11
Ingresso	20,00	593,46	51,32	77,83	722,61
Bagno PT	20,00	231,04	46,19	57,82	335,05
Dis PT	20,00	124,62	47,57	68,40	240,59
Ufficio PT	20,00	1.085,73	162,45	201,67	1.449,84
Total zone		4.368,77	702,80	904,64	5.976,20
Total subalterno		4.368,77	702,80	904,64	5.976,20
Total edificio		4.368,77	702,80	904,64	5.976,20
<b>TOTALE</b>		<b>4.368,77</b>	<b>702,80</b>	<b>904,64</b>	<b>5.976,20</b>

##### **Legenda**

$\theta_i$ : temperatura interna

$P_t$ : potenza dispersa per trasmissione

$P_v$ : potenza dispersa per ventilazione

$P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

P: potenza dispersa totale

## **Zone termiche non calcolate**

### ***Temperatura interna $T_u$ [°C]***

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Piano seminterrato	11,0	11,3	12,7	15,2	17,5	19,1	20,6	20,6	18,1	15,3	13,8	10,9
Sottotetto	7,5	7,9	9,8	13,3	16,6	18,7	20,9	20,8	17,3	13,5	11,4	7,2
Vano scala	9,2	9,6	11,3	14,2	17,0	18,9	20,8	20,7	17,7	14,4	12,6	9,1

## Edificio Edificio

### Subalterno Piano terra

#### Piano terra

##### Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 95x180 PT	Nord	2,423	1,227	2,972
Sottofinestra Finestra 95x180 PT	Ovest	0,808	1,227	0,991
Parete esterna esistente 56 cm	Est	3,957	1,227	4,853
Parete esterna esistente 56 cm	Nord	30,590	1,227	37,523
Sottofinestra Finestra40x80 PT	Nord	0,480	1,106	0,531
Parete esterna esistente 45 cm	Est	10,908	1,443	15,740
Parete esterna esistente 45 cm	Ovest	11,771	1,443	16,985
Parete esterna esistente 45 cm	Sud	6,234	1,443	8,995
Porta di ingresso	Est	3,048	1,300	3,962
Finestra 95x180 PT	Ovest	1,710	1,166	1,994
Finestra 95x180 PT	Nord	5,130	1,166	5,982
Finestra 130x260	Est	3,380	1,176	3,974
Finestra40x80 PT	Nord	0,320	1,189	0,380
Totalle		80,756		104,881
H <sub>D</sub>				104,881

##### Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	λ <sub>is</sub> [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Basamento contro-terra	27,418	21,600	0,35	---	---	---	---	---	---	---	24,480
Basamento contro-terra	3,560	7,540	0,35	---	---	---	---	---	---	---	3,179
H <sub>g</sub>	30,978										27,658

#### Riscaldamento

##### Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

##### Strutture verso il locale Scala PT 1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Muratura interna in mattoni pieni 30cm	16,060	1,474	23,665
Parete interna Ascensore	7,004	0,408	2,860
	23,064		26,525
Totalle	26,525		
b <sub>tr</sub>	0,600		
H <sub>u</sub> Scala PT 1 [W/K]	15,915		

##### Strutture verso il locale Piano seminterrato

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Solaio in legno Flusso discendente	17,772	0,451	8,009
	17,772		8,009
Totalle	8,009		
b <sub>tr</sub>	0,500		
H <sub>u</sub> Piano seminterrato [W/K]	4,005		

### Strutture verso il locale Seminterrato

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Muratura interna in mattoni pieni 30cm	10,017	1,474	14,760
Porta interna	1,680	1,987	3,338
	11,697		18,098

Totalle	18,098
b <sub>tr</sub>	0,500
H <sub>u</sub> Seminterrato [W/K]	9,049

### Strutture verso il locale Scala PT

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Muratura interna in mattoni pieni 30cm	3,362	1,474	4,954
	3,362		4,954

Totalle	4,954
b <sub>tr</sub>	0,600
H <sub>u</sub> Scala PT [W/K]	2,972

H <sub>u</sub> [W/K]	31,941
----------------------	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	2,1	17,9	164,480	37,732	16,329	2.204,306
Febbraio	28	20,0	2,7	17,3	164,480	39,572	27,086	1.913,567
Marzo	31	20,0	5,5	14,5	164,480	40,704	46,717	1.760,060
Aprile	15	20,0	9,3	10,7	164,480	40,247	34,564	614,892
Ottobre	17	20,0	9,9	10,1	164,480	29,474	18,138	671,087
Novembre	30	20,0	7,7	12,3	164,480	31,433	22,231	1.459,050
Dicembre	31	20,0	1,8	18,2	164,480	34,798	12,316	2.242,848
Totalle								10.865,809

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale

I: lunghezza ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ<sub>e</sub>: temperatura esterna

T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente

H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione

Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali

d<sub>is</sub>: spessore isolante

λ<sub>is</sub>: conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato

ε: area apertura di ventilazione

U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

### **Perdita di calore per ventilazione**

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
170,721	1,30	221,800	37,706

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	2,1	17,9	37,706	502,632
Febbraio	28	20,0	2,7	17,3	37,706	438,787
Marzo	31	20,0	5,5	14,5	37,706	407,250
Aprile	15	20,0	9,3	10,7	37,706	145,562
Ottobre	17	20,0	9,9	10,1	37,706	155,244
Novembre	30	20,0	7,7	12,3	37,706	334,387
Dicembre	31	20,0	1,8	18,2	37,706	511,048
Total						2.494,9

### **Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'aria

H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico

θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna

θ<sub>e</sub>: temperatura esterna

Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## ***Apporti solari attraverso superfici trasparenti***

## *Riscaldamento*

Finestra 130x260 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Est)

Finestra 95x180 PT su Parete esterna esistente 56 cm (esposizione Nord)

Finestra 95x180 PT su Parete esterna esistente 56 cm (esposizione Nord)

Finestra 40x80 PT su Parete esterna esistente 56 cm (esposizione Nord)

**Finestra 95x180 PT su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Ovest)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	31,1	0,417	1,000	1,000	1,000	1,000	1,045	0,435	10,071
Febbraio	28	54,2	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	1,045	0,454	16,532
Marzo	31	81,6	0,442	1,000	1,000	1,000	1,000	1,045	0,462	28,048
Aprile	15	110,3	0,447	1,000	1,000	1,000	1,000	1,045	0,467	18,555
Ottobre	17	59,3	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	1,045	0,456	11,015
Novembre	30	42,6	0,426	1,000	1,000	1,000	1,000	1,045	0,445	13,635
Dicembre	31	23,8	0,417	1,000	1,000	1,000	1,000	1,045	0,436	7,732
Totale										105,589

**Finestra 95x180 PT su Parete esterna esistente 56 cm (esposizione Nord)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,440	0,075	1,000	1,000	1,000	1,045	0,460	0,510
Febbraio	28	28,9	0,440	0,075	1,000	1,000	1,000	1,045	0,460	0,666
Marzo	31	43,6	0,440	0,075	1,000	1,000	1,000	1,045	0,459	1,111
Aprile	15	57,6	0,434	0,077	1,000	1,000	1,000	1,045	0,454	0,724
Ottobre	17	32,1	0,439	0,075	1,000	1,000	1,000	1,045	0,459	0,448
Novembre	30	25,0	0,440	0,075	1,000	1,000	1,000	1,045	0,459	0,616
Dicembre	31	15,5	0,440	0,075	1,000	1,000	1,000	1,045	0,460	0,395
Totale										4,471

**Riepilogo**

Mese	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Gennaio	34,874	0,000	34,874
Febbraio	56,709	0,000	56,709
Marzo	96,150	0,000	96,150
Aprile	63,572	0,000	63,572
Ottobre	37,796	0,000	37,796
Novembre	46,981	0,000	46,981
Dicembre	26,787	0,000	26,787
Totale	362,869	0,000	362,869

**Legenda**

ggi: trasmissione solare

F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A<sub>g</sub>: area trasparente

A<sub>sol,w</sub>: area equivalente

Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### ***Apporti solari attraverso superfici opache***

## Riscaldamento

Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Est)

Parete esterna esistente 56 cm (esposizione Nord)

Parete esterna esistente 56 cm (esposizione Est)

### *Porta di ingresso (esposizione Est)*

Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Sud)

*Parco esterno esistente 45 cm ( esposizione Sud )*

*Sottofinestra Finestra 40x80 PT (esposizione Nord)*

Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Ovest)

Sottofinestra Finestra 95x180 PT (esposizione Ovest)

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	16,329	0,000	0,000	0,000	16,329
Febbraio	27,086	0,000	0,000	0,000	27,086
Marzo	46,717	0,000	0,000	0,000	46,717
Aprile	34,564	0,000	0,000	0,000	34,564
Ottobre	18,138	0,000	0,000	0,000	18,138
Novembre	22,231	0,000	0,000	0,000	22,231
Dicembre	12,316	0,000	0,000	0,000	12,316
Totali	177,381	0,000	0,000	0,000	177,381

## Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	γ <sub>H</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	2.204,3	502,6	299,1	34,9	0,123	0,995	2.374,5
Febbraio	1.913,6	438,8	270,2	56,7	0,139	0,994	2.027,5
Marzo	1.760,1	407,3	299,1	96,2	0,182	0,988	1.776,6
Aprile	614,9	145,6	144,7	63,6	0,274	0,971	558,1
Ottobre	671,1	155,2	164,0	37,8	0,244	0,978	629,0
Novembre	1.459,1	334,4	289,5	47,0	0,188	0,988	1.461,1
Dicembre	2.242,8	511,0	299,1	26,8	0,118	0,996	2.429,4
Totale							11.256,2

### Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>w,nd</sub>
Gennaio	31	10,05	11,06	40,00	10,48
Febbraio	28	10,05	11,06	40,00	9,47
Marzo	31	10,05	11,06	40,00	10,48
Aprile	30	10,05	11,06	40,00	10,14
Maggio	31	10,05	11,06	40,00	10,48
Giugno	30	10,05	11,06	40,00	10,14
Luglio	31	10,05	11,06	40,00	10,48
Agosto	31	10,05	11,06	40,00	10,48
Settembre	30	10,05	11,06	40,00	10,14
Ottobre	31	10,05	11,06	40,00	10,48
Novembre	30	10,05	11,06	40,00	10,14
Dicembre	31	10,05	11,06	40,00	10,48
Totale					123,39

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>plot,H</sub> [kWh]
Gennaio	2.374,5	2.374,5	92,0	98,0	99,1	106,0	84,7	2.771,4	33,6	2.804,9
Febbraio	2.027,5	2.027,5	92,0	98,0	99,1	107,3	85,6	2.339,5	28,3	2.367,8
Marzo	1.776,6	1.776,6	92,0	98,0	99,1	109,3	87,2	2.012,1	24,4	2.036,5
Aprile	558,1	558,1	92,0	98,0	99,1	111,4	88,9	620,2	7,5	627,7
Ottobre	629,0	629,0	92,0	98,0	99,1	111,3	88,9	699,3	8,5	707,8
Novembre	1.461,1	1.461,1	92,0	98,0	99,1	109,6	87,5	1.649,6	20,0	1.669,6
Dicembre	2.429,4	2.429,4	92,0	98,0	99,1	105,5	84,2	2.850,2	34,5	2.884,7
Totale	11.256,2	11.256,2	92,0	98,0	99,1	107,6	85,9	12.942,3	156,8	13.099,1

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{plot,W}$ [kWh]
Gennaio	10,5	100,0	100,0	106,0	94,8	10,9	0,1	11,1
Febbraio	9,5	100,0	100,0	107,3	95,9	9,8	0,1	9,9
Marzo	10,5	100,0	100,0	109,3	97,7	10,6	0,1	10,7
Aprile	10,1	100,0	100,0	111,4	99,5	10,1	0,1	10,2
Maggio	10,5	100,0	100,0	76,0	67,9	15,2	0,2	15,4
Giugno	10,1	100,0	100,0	55,8	49,8	20,1	0,2	20,4
Luglio	10,5	100,0	100,0	43,9	39,2	26,4	0,3	26,7
Agosto	10,5	100,0	100,0	44,2	39,5	26,2	0,3	26,5
Settembre	10,1	100,0	100,0	67,4	60,2	16,6	0,2	16,8
Ottobre	10,5	100,0	100,0	111,3	99,5	10,4	0,1	10,5
Novembre	10,1	100,0	100,0	109,6	98,0	10,2	0,1	10,4
Dicembre	10,5	100,0	100,0	105,5	94,3	11,0	0,1	11,1
Total	123,4	100,0	100,0	76,8	68,7	177,6	2,2	179,7

#### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superficie trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Piano terra

### Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	2.374,5	2.374,5	92,0	98,0	99,1	106,0	84,7	2.771,4	33,6	2.804,9
Febbraio	2.027,5	2.027,5	92,0	98,0	99,1	107,3	85,6	2.339,5	28,3	2.367,8
Marzo	1.776,6	1.776,6	92,0	98,0	99,1	109,3	87,2	2.012,1	24,4	2.036,5
Aprile	558,1	558,1	92,0	98,0	99,1	111,4	88,9	620,2	7,5	627,7
Ottobre	629,0	629,0	92,0	98,0	99,1	111,3	88,9	699,3	8,5	707,8
Novembre	1.461,1	1.461,1	92,0	98,0	99,1	109,6	87,5	1.649,6	20,0	1.669,6
Dicembre	2.429,4	2.429,4	92,0	98,0	99,1	105,5	84,2	2.850,2	34,5	2.884,7
Totale	11.256,2	11.256,2	92,0	98,0	99,1	107,6	85,9	12.942,3	156,8	13.099,1

### Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	10,5	100,0	100,0	106,0	94,8	10,9	0,1	11,1
Febbraio	9,5	100,0	100,0	107,3	95,9	9,8	0,1	9,9
Marzo	10,5	100,0	100,0	109,3	97,7	10,6	0,1	10,7
Aprile	10,1	100,0	100,0	111,4	99,5	10,1	0,1	10,2
Maggio	10,5	100,0	100,0	76,0	67,9	15,2	0,2	15,4
Giugno	10,1	100,0	100,0	55,8	49,8	20,1	0,2	20,4
Luglio	10,5	100,0	100,0	43,9	39,2	26,4	0,3	26,7
Agosto	10,5	100,0	100,0	44,2	39,5	26,2	0,3	26,5
Settembre	10,1	100,0	100,0	67,4	60,2	16,6	0,2	16,8
Ottobre	10,5	100,0	100,0	111,3	99,5	10,4	0,1	10,5
Novembre	10,1	100,0	100,0	109,6	98,0	10,2	0,1	10,4
Dicembre	10,5	100,0	100,0	105,5	94,3	11,0	0,1	11,1
Totale	123,4	100,0	100,0	76,8	68,7	177,6	2,2	179,7

### Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione

#### Piano terra

##### Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale $Q_a$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale PT	25,5	23,0	25,5	24,7	25,5	24,7	25,5	25,5	24,7	25,5	24,7	25,5	300,0
Ingresso	8,5	7,7	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	100,0
Bagno PT	2,5	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	30,0
Dis PT	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ufficio PT	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	36,5	33,0	36,5	35,3	36,5	35,3	36,5	36,5	35,3	36,5	35,3	36,5	430,0

### Fabbisogno energetico di illuminazione parassita $Q_p$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale PT	14,1	12,8	14,1	13,7	14,1	13,7	14,1	14,1	13,7	14,1	13,7	14,1	166,3
Ingresso	2,2	2,0	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	25,9
Bagno PT	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	19,3
Dis PT	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	22,8
Ufficio PT	5,7	5,2	5,7	5,5	5,7	5,5	5,7	5,7	5,5	5,7	5,5	5,7	67,2
<b>Totale</b>	<b>25,6</b>	<b>23,1</b>	<b>25,6</b>	<b>24,8</b>	<b>25,6</b>	<b>24,8</b>	<b>25,6</b>	<b>25,6</b>	<b>24,8</b>	<b>25,6</b>	<b>24,8</b>	<b>25,6</b>	<b>301,5</b>

### **Totale**

Totale Qa	36,5	33,0	36,5	35,3	36,5	35,3	36,5	36,5	35,3	36,5	35,3	36,5	430,0
Totale Qp	25,6	23,1	25,6	24,8	25,6	24,8	25,6	25,6	24,8	25,6	24,8	25,6	301,5
<b>Totale</b>	<b>62,1</b>	<b>56,1</b>	<b>62,1</b>	<b>60,1</b>	<b>62,1</b>	<b>60,1</b>	<b>62,1</b>	<b>62,1</b>	<b>60,1</b>	<b>62,1</b>	<b>60,1</b>	<b>62,1</b>	<b>731,5</b>

### Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	157	2	0	0	399	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
<b>Totale [kWh]</b>	<b>157</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>399</b>	<b>0</b>

## **Legenda**

$Q_{H,n}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Dettaglio impianti

## Piano terra

**Caldaia VICTRIX 35 KW TT**

## Energia primaria e quote rinnovabili

### Piano terra

#### **Ep rinnovabile [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	34	28	24	8	0	0	0	0	0	8	20	35	157
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	34	31	34	33	34	33	34	34	33	34	33	34	399
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	68	59	58	40	34	33	34	34	33	42	53	69	558

#### **Ep non rinnovabile [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	2.771	2.340	2.012	620	0	0	0	0	0	699	1.650	2.850	12.942
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	11	10	11	10	15	20	26	26	17	10	10	11	178
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	141	127	141	136	141	136	141	141	136	141	136	141	1.656
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.923	2.476	2.163	766	156	156	167	167	153	850	1.796	3.002	14.776

#### **Ep totale [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	2.805	2.368	2.036	628	0	0	0	0	0	708	1.670	2.885	13.099
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	11	10	11	10	15	20	27	27	17	11	10	11	180
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	175	158	175	169	175	169	175	175	169	175	169	175	2.055
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.991	2.535	2.222	807	190	189	201	201	186	893	1.849	3.070	15.334

#### **Quota rinnovabile**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	1 %	1 %	1 %	---	---	---	---	---	1 %	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	2 %	2 %	3 %	5 %	18 %	17 %	17 %	17 %	18 %	5 %	3 %	2 %	4 %

## Indici di prestazione energetica

### Piano terra

#### **EP rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,67	0,56	0,49	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,40	0,69	3,12
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,67	0,61	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67	0,67	0,65	0,67	0,65	0,67	7,94
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,35	1,18	1,16	0,80	0,68	0,66	0,68	0,68	0,66	0,85	1,05	1,36	11,10

#### **EP non rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	55,14	46,55	40,04	12,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,92	32,82	56,71	257,52
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,22	0,19	0,21	0,20	0,30	0,40	0,53	0,52	0,33	0,21	0,20	0,22	3,53
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	2,80	2,53	2,80	2,71	2,80	2,71	2,80	2,80	2,71	2,80	2,71	2,80	32,94
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	58,16	49,27	43,04	15,25	3,10	3,11	3,32	3,32	3,04	16,92	35,73	59,73	293,99

#### **EP totale [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	55,81	47,11	40,52	12,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,08	33,22	57,40	260,64
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,22	0,20	0,21	0,20	0,31	0,40	0,53	0,53	0,34	0,21	0,21	0,22	3,58
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	3,47	3,14	3,47	3,36	3,47	3,36	3,47	3,47	3,36	3,47	3,36	3,47	40,89
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	59,50	50,45	44,21	16,05	3,78	3,77	4,00	4,00	3,70	17,77	36,79	61,09	305,10

# **RELAZIONE DI CALCOLO**

Comune: Palmiano (AP)

Descrizione: PROGETTO DI ADEGUAMENTO  
SISMICO, INCREMENTO  
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA,  
DELL'EDIFICIO EX-MOLINO ELETTRICO  
ED UFFICIO POSTALE DI PROPRIETA'  
COMUNALE, SITO IN PIAZZA UMBERTO  
I° NEL COMUNE DI PALMIANO (AP), AI  
SENSI DELL'O.C.S.R. N. 109/2020 (EX  
37/2017) CIG. 890994600B

Committente: COMUNE DI PALMIANO, Piazza Umberto I  
n.5, 63092 Palmiano (AP)

Progettista impianti termici: Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3,

63100 ASCOLI PICENO AP

## Parametri climatici della località

### **Gradi giorno**

2283 °C

### **Temperatura minima di progetto**

-4,7 °C

### **Altitudine**

550 m

### **Zona climatica**

E

### **Giorni di riscaldamento**

183

### **Velocità del vento**

1,9 m/s

### **Zona di vento**

2

### **Province di riferimento**

AP

TE

### **Temperature medie mensili (°C)**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,1	2,7	5,5	10,4	15,1	18,2	21,3	21,2	16,2	10,7	7,7	1,8

### **Irradianza media mensile (W/m<sup>2</sup>)**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	44,0	75,2	118,1	177,1	238,4	265,0	292,8	243,1	160,9	91,4	59,0	33,6
S	53,5	86,5	101,2	110,6	114,0	110,9	126,8	134,4	124,1	95,8	74,5	42,8
SE/SO	44,7	74,5	97,2	123,5	141,9	145,0	165,9	160,1	126,6	85,2	62,0	35,3
E/O	31,1	54,2	81,6	118,7	154,5	169,0	189,1	162,2	111,0	65,1	42,6	23,8
NE/NO	21,0	33,8	56,5	88,9	126,4	144,3	156,2	122,6	76,9	41,9	27,0	16,0
N	20,0	28,9	43,6	61,6	92,1	109,9	113,1	81,4	53,9	34,6	25,0	15,5

## **Dispersioni dei locali**

### **Edificio Edificio**

#### **Subalterno Piano primo**

##### **Piano primo**

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Dis p1	20,00	457,85	48,32	68,33	574,49
Ufficio 1 p1	20,00	1.674,04	368,82	524,79	2.567,64
Bagno p1	20,00	239,04	41,41	59,04	339,50
Dis 2 p1	20,00	97,35	44,10	70,56	212,01
Ufficio 2 p1	20,00	1.028,62	148,40	207,83	1.384,85
Total zone		3.496,90	651,05	930,55	5.078,49
Total subalterno		3.496,90	651,05	930,55	5.078,49
Total building		3.496,90	651,05	930,55	5.078,49
<b>TOTALE</b>		<b>3.496,90</b>	<b>651,05</b>	<b>930,55</b>	<b>5.078,49</b>

##### **Legenda**

$\theta_i$ : temperatura interna

$P_t$ : potenza dispersa per trasmissione

$P_v$ : potenza dispersa per ventilazione

$P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

P: potenza dispersa totale

## **Zone termiche non calcolate**

### ***Temperatura interna $T_u$ [°C]***

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Piano seminterrato	11,0	11,3	12,7	15,2	17,5	19,1	20,6	20,6	18,1	15,3	13,8	10,9
Sottotetto	7,5	7,9	9,8	13,3	16,6	18,7	20,9	20,8	17,3	13,5	11,4	7,2
Vano scala	9,2	9,6	11,3	14,2	17,0	18,9	20,8	20,7	17,7	14,4	12,6	9,1

## Edificio Edificio

### Subalterno Piano primo

#### Piano primo

##### Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Parete esterna esistente 45 cm	Nord	27,441	1,443	39,597
Parete esterna esistente 45 cm	Ovest	10,441	1,443	15,066
Parete esterna esistente 45 cm	Est	14,051	1,443	20,275
Parete esterna esistente 45 cm	Sud	3,351	1,443	4,835
Sottofinestra Finestra 95x180 P1	Nord	2,423	1,227	2,972
Sottofinestra Finestra 95x180 P1	Sud	0,808	1,227	0,991
Finestra 100x260	Ovest	2,600	1,141	2,967
Finestra 100x260	Est	5,200	1,141	5,933
Finestra 95x180 P1	Sud	1,710	1,136	1,943
Finestra 95x180 P1	Nord	5,130	1,136	5,830
Totalle		73,154		100,409
Ponte termico	Esposizione	I [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Balcone	Ovest	2,400	0,363	0,871
Totalle				0,871
H <sub>D</sub>				101,280

#### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

#### Strutture verso il locale Ingresso P1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Muratura interna in mattoni pieni 30 cm	12,815	1,486	19,039
Parete interna Ascensore	6,210	0,408	2,536
Portoncino interno	1,890	1,300	2,457
	20,915		24,032
Totalle			24,032
b <sub>tr</sub>			0,600
H <sub>u</sub> Ingresso P1 [W/K]			14,419

#### Strutture verso il locale Scala P1

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Muratura interna in mattoni pieni 30 cm	11,772	1,486	17,489
Portoncino interno	1,890	1,300	2,457
	13,662		19,946
Totalle			19,946
b <sub>tr</sub>			0,600
H <sub>u</sub> Scala P1 [W/K]			11,968

H <sub>u</sub> [W/K]	26,387
----------------------	--------

Mese	gg	θ <sub>int.set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	2,1	17,9	127,667	57,805	21,108	1.723,734
Febbraio	28	20,0	2,7	17,3	127,667	60,624	31,120	1.495,286
Marzo	31	20,0	5,5	14,5	127,667	62,358	60,999	1.364,284

Aprile	15	20,0	9,3	10,7	127,667	61,658	39,831	475,218
Ottobre	17	20,0	9,9	10,1	127,667	45,154	21,195	522,861
Novembre	30	20,0	7,7	12,3	127,667	48,154	27,194	1.139,661
Dicembre	31	20,0	1,8	18,2	127,667	53,310	16,128	1.753,866
Totale								8.474,909

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico

θ<sub>int, set, H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

θ<sub>int, set, C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ<sub>e</sub>: temperatura esterna

T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente

H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione

F<sub>r</sub>\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali

d<sub>is</sub>: spessore isolante

λ<sub>is</sub>: conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato

ε: area apertura di ventilazione

U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

### **Perdita di calore per ventilazione**

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
158,150	7,53	1.190,355	202,360

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	2,1	17,9	202,360	2.697,514
Febbraio	28	20,0	2,7	17,3	202,360	2.354,872
Marzo	31	20,0	5,5	14,5	202,360	2.185,623
Aprile	15	20,0	9,3	10,7	202,360	781,201
Ottobre	17	20,0	9,9	10,1	202,360	833,160
Novembre	30	20,0	7,7	12,3	202,360	1.794,581
Dicembre	31	20,0	1,8	18,2	202,360	2.742,681
Total						13.389,6

### **Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'aria

H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico

θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna

θ<sub>e</sub>: temperatura esterna

Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## ***Apporti solari attraverso superfici trasparenti***

## *Riscaldamento*

Finestra 95x180 P1 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Sud)

Finestra 100x260 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Est)

Finestra 100x260 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Est)

Finestra 95x180 P1 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)

### Finestra 95x180 P1 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,484	5,311
Febbraio	28	28,9	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,484	6,932
Marzo	31	43,6	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,483	11,561
Aprile	15	57,6	0,434	1,000	1,000	0,746	1,000	1,099	0,477	7,376
Ottobre	17	32,1	0,439	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,482	4,663
Novembre	30	25,0	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,483	6,410
Dicembre	31	15,5	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,484	4,114
Totale										46,366

### Finestra 100x260 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	31,1	0,417	1,000	1,000	0,816	1,000	1,699	0,708	13,364
Febbraio	28	54,2	0,434	1,000	1,000	0,753	1,000	1,699	0,737	20,237
Marzo	31	81,6	0,442	1,000	1,000	0,719	1,000	1,699	0,751	32,788
Aprile	15	110,3	0,447	1,000	1,000	0,664	1,000	1,699	0,759	20,021
Ottobre	17	59,3	0,436	1,000	1,000	0,765	1,000	1,699	0,741	13,706
Novembre	30	42,6	0,426	1,000	1,000	0,798	1,000	1,699	0,723	17,696
Dicembre	31	23,8	0,417	1,000	1,000	0,828	1,000	1,699	0,708	10,412
Totale										128,224

### Finestra 95x180 P1 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,484	5,311
Febbraio	28	28,9	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,484	6,932
Marzo	31	43,6	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,483	11,561
Aprile	15	57,6	0,434	1,000	1,000	0,746	1,000	1,099	0,477	7,376
Ottobre	17	32,1	0,439	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,482	4,663
Novembre	30	25,0	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,483	6,410
Dicembre	31	15,5	0,440	1,000	1,000	0,737	1,000	1,099	0,484	4,114
Totale										46,366

### Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Gennaio	74,400	0,000	74,400
Febbraio	107,018	0,000	107,018
Marzo	162,758	0,000	162,758
Aprile	96,453	0,000	96,453
Ottobre	70,298	0,000	70,298
Novembre	96,629	0,000	96,629
Dicembre	58,629	0,000	58,629
Totale	666,185	0,000	666,185

### Legenda

ggi: trasmissione solare

F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A<sub>g</sub>: area trasparente

A<sub>sol,w</sub>: area equivalente

Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### ***Apporti solari attraverso superfici opache***

## Riscaldamento

Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Sud)

*Sottofinestra Finestra 95x180 P1 (esposizione Sud)*

*Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Est)*

Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)

*Sottofinestra Finestra 95x180 P1 (esposizione Nord)*

Colonna 1-10: finestra 55x100 mm (disposizione Nord)

		[W/m <sup>2</sup> gg]					[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m <sup>2</sup> ]		
Gennaio	31	20,0	0,468	1,000	1,000	0,6	2,4	1,227	0,040	0,071	0,498
Febbraio	28	28,9	0,468	1,000	1,000	0,6	2,4	1,227	0,040	0,071	0,649
Marzo	31	43,6	0,468	1,000	1,000	0,6	2,4	1,227	0,040	0,071	1,084
Aprile	15	57,6	0,486	1,000	1,000	0,6	2,4	1,227	0,040	0,071	0,719
Ottobre	17	32,1	0,468	1,000	1,000	0,6	2,4	1,227	0,040	0,071	0,438
Novembre	30	25,0	0,468	1,000	1,000	0,6	2,4	1,227	0,040	0,071	0,601
Dicembre	31	15,5	0,468	1,000	1,000	0,6	2,4	1,227	0,040	0,071	0,385
Total											4,375

### Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	31,1	1,000	1,000	1,000	0,6	10,4	1,443	0,040	0,362	8,367
Febbraio	28	54,2	1,000	1,000	1,000	0,6	10,4	1,443	0,040	0,362	13,181
Marzo	31	81,6	1,000	1,000	1,000	0,6	10,4	1,443	0,040	0,362	21,957
Aprile	15	110,3	1,000	1,000	1,000	0,6	10,4	1,443	0,040	0,362	14,363
Ottobre	17	59,3	1,000	1,000	1,000	0,6	10,4	1,443	0,040	0,362	8,742
Novembre	30	42,6	1,000	1,000	1,000	0,6	10,4	1,443	0,040	0,362	11,088
Dicembre	31	23,8	1,000	1,000	1,000	0,6	10,4	1,443	0,040	0,362	6,416
Total											84,114

### Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]
Gennaio	21,108	0,000	0,000	0,000	21,108
Febbraio	31,120	0,000	0,000	0,000	31,120
Marzo	60,999	0,000	0,000	0,000	60,999
Aprile	39,831	0,000	0,000	0,000	39,831
Ottobre	21,195	0,000	0,000	0,000	21,195
Novembre	27,194	0,000	0,000	0,000	27,194
Dicembre	16,128	0,000	0,000	0,000	16,128
Total	217,576	0,000	0,000	0,000	217,576

### Legenda

F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α<sub>sol</sub>: coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A<sub>c</sub>: area della struttura

U<sub>c,eq</sub>: trasmittanza termica della struttura

R<sub>se</sub>: Resistenza superficiale esterna della struttura

A<sub>sol,op</sub>: area equivalente

Q<sub>sol,op,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opache

Q<sub>sol,mn,u</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

Q<sub>sd,op</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q<sub>si</sub>: apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

Q<sub>sol,op</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opache comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	γ <sub>H</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	1.723,7	2.697,5	230,8	74,4	0,069	0,994	4.118,0
Febbraio	1.495,3	2.354,9	208,4	107,0	0,082	0,991	3.537,4
Marzo	1.364,3	2.185,6	230,8	162,8	0,111	0,985	3.162,1
Aprile	475,2	781,2	111,7	96,5	0,166	0,971	1.054,4
Ottobre	522,9	833,2	126,6	70,3	0,145	0,977	1.163,8
Novembre	1.139,7	1.794,6	223,3	96,6	0,109	0,986	2.618,8
Dicembre	1.753,9	2.742,7	230,8	58,6	0,064	0,994	4.208,8
Totale							19.863,3

### Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>w,nd</sub>
Gennaio	31	10,34	11,06	40,00	10,78
Febbraio	28	10,34	11,06	40,00	9,74
Marzo	31	10,34	11,06	40,00	10,78
Aprile	30	10,34	11,06	40,00	10,43
Maggio	31	10,34	11,06	40,00	10,78
Giugno	30	10,34	11,06	40,00	10,43
Luglio	31	10,34	11,06	40,00	10,78
Agosto	31	10,34	11,06	40,00	10,78
Settembre	30	10,34	11,06	40,00	10,43
Ottobre	31	10,34	11,06	40,00	10,78
Novembre	30	10,34	11,06	40,00	10,43
Dicembre	31	10,34	11,06	40,00	10,78
Totale					126,92

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>plot,H</sub> [kWh]
Gennaio	4.118,0	4.118,0	90,0	98,0	99,1	96,5	78,6	5.219,2	21,8	5.241,0
Febbraio	3.537,4	3.537,4	90,0	98,0	99,1	96,2	78,3	4.497,6	19,0	4.516,6
Marzo	3.162,1	3.162,1	90,0	98,0	99,1	95,7	77,9	4.043,3	18,0	4.061,3
Aprile	1.054,4	1.054,4	90,0	98,0	99,1	99,8	80,9	1.297,2	6,8	1.304,0
Ottobre	1.163,8	1.163,8	90,0	98,0	99,1	100,2	81,1	1.427,5	7,6	1.435,1
Novembre	2.618,8	2.618,8	90,0	98,0	99,1	97,3	79,0	3.297,5	15,6	3.313,2
Dicembre	4.208,8	4.208,8	90,0	98,0	99,1	96,6	78,7	5.327,0	22,2	5.349,2
Totale	19.863,3	19.863,3	90,0	98,0	99,1	96,8	78,8	25.109,3	110,9	25.220,2

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{plot,W}$ [kWh]
Gennaio	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Febbraio	9,7	100,0	100,0	97,8	91,4	10,6	0,0	10,7
Marzo	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Aprile	10,4	100,0	100,0	97,8	91,4	11,4	0,0	11,4
Maggio	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Giugno	10,4	100,0	100,0	97,8	91,4	11,4	0,0	11,4
Luglio	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Agosto	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Settembre	10,4	100,0	100,0	97,8	91,4	11,4	0,0	11,4
Ottobre	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Novembre	10,4	100,0	100,0	97,8	91,4	11,4	0,0	11,4
Dicembre	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Total	126,9	100,0	100,0	97,8	91,4	138,4	0,5	138,9

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superficie trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Piano primo

### Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_o$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	4.118,0	4.118,0	90,0	98,0	99,1	96,5	78,6	5.219,2	21,8	5.241,0
Febbraio	3.537,4	3.537,4	90,0	98,0	99,1	96,2	78,3	4.497,6	19,0	4.516,6
Marzo	3.162,1	3.162,1	90,0	98,0	99,1	95,7	77,9	4.043,3	18,0	4.061,3
Aprile	1.054,4	1.054,4	90,0	98,0	99,1	99,8	80,9	1.297,2	6,8	1.304,0
Ottobre	1.163,8	1.163,8	90,0	98,0	99,1	100,2	81,1	1.427,5	7,6	1.435,1
Novembre	2.618,8	2.618,8	90,0	98,0	99,1	97,3	79,0	3.297,5	15,6	3.313,2
Dicembre	4.208,8	4.208,8	90,0	98,0	99,1	96,6	78,7	5.327,0	22,2	5.349,2
Totale	19.863,3	19.863,3	90,0	98,0	99,1	96,8	78,8	25.109,3	110,9	25.220,2

### Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_o$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Febbraio	9,7	100,0	100,0	97,8	91,4	10,6	0,0	10,7
Marzo	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Aprile	10,4	100,0	100,0	97,8	91,4	11,4	0,0	11,4
Maggio	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Giugno	10,4	100,0	100,0	97,8	91,4	11,4	0,0	11,4
Luglio	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Agosto	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Settembre	10,4	100,0	100,0	97,8	91,4	11,4	0,0	11,4
Ottobre	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Novembre	10,4	100,0	100,0	97,8	91,4	11,4	0,0	11,4
Dicembre	10,8	100,0	100,0	97,8	91,4	11,8	0,0	11,8
Totale	126,9	100,0	100,0	97,8	91,4	138,4	0,5	138,9

### Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione

#### Piano primo

##### Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale $Q_a$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Dis p1	2,6	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	2,4	2,6	26,9
Ufficio 1 p1	14,1	12,4	13,3	12,6	13,0	12,5	12,9	13,0	12,9	13,6	13,5	14,2	158,0
Bagno p1	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	15,0
Dis 2 p1	3,4	3,1	3,4	3,3	3,4	3,3	3,4	3,4	3,3	3,4	3,3	3,4	40,0
Ufficio 2 p1	7,9	6,9	7,3	6,9	7,0	6,8	7,0	7,1	7,0	7,5	7,5	7,9	86,7
Totale	29,2	25,6	27,4	26,1	26,8	25,9	26,7	26,9	26,6	28,0	28,0	29,4	326,5

### Fabbisogno energetico di illuminazione parassita $Q_p$ [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Dis p1	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	22,8
Ufficio 1 p1	14,9	13,4	14,9	14,4	14,9	14,4	14,9	14,9	14,4	14,9	14,4	14,9	174,9
Bagno p1	1,7	1,5	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	19,7
Dis 2 p1	2,0	1,8	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	23,5
Ufficio 2 p1	5,9	5,3	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	5,9	69,3
Totale	26,3	23,8	26,3	25,5	26,3	25,5	26,3	26,3	25,5	26,3	25,5	26,3	310,2

### **Total**

Totale Qa	29,2	25,6	27,4	26,1	26,8	25,9	26,7	26,9	26,6	28,0	28,0	29,4	326,5
Totale Qp	26,3	23,8	26,3	25,5	26,3	25,5	26,3	26,3	25,5	26,3	25,5	26,3	310,2
Totale	55,5	49,4	53,8	51,6	53,1	51,4	53,1	53,2	52,1	54,4	53,5	55,7	636,7

### Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	111	1	0	0	299	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	111	1	0	0	299	0

## **Legenda**

$Q_{H,n}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Dettaglio impianti

## Piano primo

**Immergas - VICTRIX 26 kW (2015)**

## Energia primaria e quote rinnovabili

### Piano primo

#### **Ep rinnovabile [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	22	19	18	7	0	0	0	0	0	8	16	22	111
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	26	23	25	24	25	24	25	25	24	26	25	26	299
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48	42	43	31	25	24	25	25	25	33	41	48	411

#### **Ep non rinnovabile [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	5.219	4.498	4.043	1.297	0	0	0	0	0	1.428	3.298	5.327	25.109
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	12	11	12	11	12	11	12	12	11	12	11	12	138
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	108	96	105	101	104	100	103	104	102	106	104	109	1.242
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.339	4.605	4.160	1.409	115	112	115	116	113	1.545	3.413	5.447	26.489

#### **Ep totale [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	5.241	4.517	4.061	1.304	0	0	0	0	0	1.435	3.313	5.349	25.220
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	12	11	12	11	12	11	12	12	11	12	11	12	139
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	134	120	130	125	129	124	128	129	126	132	129	135	1.541
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5.387	4.647	4.203	1.440	140	136	140	141	137	1.578	3.454	5.496	26.900

#### **Quota rinnovabile**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0 %	0 %	0 %	1 %	---	---	---	---	---	1 %	0 %	0 %	0 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1 %	1 %	1 %	2 %	18 %	18 %	18 %	18 %	18 %	2 %	1 %	1 %	2 %

## Indici di prestazione energetica

### Piano primo

#### **EP rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,42	0,37	0,35	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,30	0,43	2,15
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,50	0,45	0,49	0,47	0,48	0,47	0,48	0,48	0,47	0,49	0,49	0,51	5,79
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,93	0,82	0,84	0,60	0,48	0,47	0,48	0,48	0,47	0,64	0,79	0,94	7,94

#### **EP non rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	100,96	87,00	78,21	25,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,61	63,79	103,04	485,70
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,23	0,21	0,23	0,22	0,23	0,22	0,23	0,23	0,22	0,23	0,22	0,23	2,68
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	2,09	1,86	2,03	1,95	2,00	1,94	2,00	2,01	1,96	2,05	2,02	2,10	24,01
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	103,28	89,07	80,47	27,26	2,23	2,16	2,23	2,24	2,18	29,89	66,02	105,37	512,39

#### **EP totale [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	101,38	87,37	78,56	25,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,76	64,09	103,47	487,85
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,23	0,21	0,23	0,22	0,23	0,22	0,23	0,23	0,22	0,23	0,22	0,23	2,69
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	2,60	2,31	2,52	2,41	2,49	2,41	2,48	2,49	2,44	2,55	2,50	2,61	29,80
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	104,21	89,88	81,30	27,86	2,71	2,63	2,71	2,72	2,66	30,53	66,81	106,31	520,34

# **RELAZIONE DI CALCOLO**

Comune: Palmiano (AP)

Descrizione: PROGETTO DI ADEGUAMENTO  
SISMICO, INCREMENTO  
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA,  
DELL'EDIFICIO EX-MOLINO ELETTRICO  
ED UFFICIO POSTALE DI PROPRIETA'  
COMUNALE, SITO IN PIAZZA UMBERTO  
I° NEL COMUNE DI PALMIANO (AP), AI  
SENSI DELL'O.C.S.R. N. 109/2020 (EX  
37/2017) CIG. 890994600B

Committente: COMUNE DI PALMIANO, Piazza Umberto I  
n.5, 63092 Palmiano (AP)

Progettista impianti termici: Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3,

63100 ASCOLI PICENO AP

## Parametri climatici della località

### **Gradi giorno**

2283 °C

### **Temperatura minima di progetto**

-4,7 °C

### **Altitudine**

550 m

### **Zona climatica**

E

### **Giorni di riscaldamento**

183

### **Velocità del vento**

1,9 m/s

### **Zona di vento**

2

### **Province di riferimento**

AP

TE

### **Temperature medie mensili (°C)**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,1	2,7	5,5	10,4	15,1	18,2	21,3	21,2	16,2	10,7	7,7	1,8

### **Irradianza media mensile (W/m<sup>2</sup>)**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	44,0	75,2	118,1	177,1	238,4	265,0	292,8	243,1	160,9	91,4	59,0	33,6
S	53,5	86,5	101,2	110,6	114,0	110,9	126,8	134,4	124,1	95,8	74,5	42,8
SE/SO	44,7	74,5	97,2	123,5	141,9	145,0	165,9	160,1	126,6	85,2	62,0	35,3
E/O	31,1	54,2	81,6	118,7	154,5	169,0	189,1	162,2	111,0	65,1	42,6	23,8
NE/NO	21,0	33,8	56,5	88,9	126,4	144,3	156,2	122,6	76,9	41,9	27,0	16,0
N	20,0	28,9	43,6	61,6	92,1	109,9	113,1	81,4	53,9	34,6	25,0	15,5

## **Dispersioni dei locali**

### **Edificio Edificio**

#### **Subalterno Piano secondo**

##### **Piano secondo**

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Camera	20,00	1.186,50	179,90	135,08	1.501,48
Bagno	20,00	217,83	61,54	44,44	323,81
Dis 2	20,00	130,87	37,38	25,08	193,34
Dis	20,00	186,61	44,73	29,08	260,43
Studio	20,00	381,42	122,80	86,68	590,90
Soggiorno	20,00	1.331,74	271,41	198,33	1.801,48
Angolo Cottura	20,00	491,81	55,26	44,35	591,43
Totale zona		3.926,78	773,02	563,04	5.262,87
Totale subalterno		3.926,78	773,02	563,04	5.262,87
Totale edificio		3.926,78	773,02	563,04	5.262,87
<b>TOTALE</b>		<b>3.926,78</b>	<b>773,02</b>	<b>563,04</b>	<b>5.262,87</b>

##### **Legenda**

$\theta_i$ : temperatura interna

$P_t$ : potenza dispersa per trasmissione

$P_v$ : potenza dispersa per ventilazione

$P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

P: potenza dispersa totale

## **Zone termiche non calcolate**

### ***Temperatura interna $T_u$ [°C]***

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Piano seminterrato	11,0	11,3	12,7	15,2	17,5	19,1	20,6	20,6	18,1	15,3	13,8	10,9
Sottotetto	7,5	7,9	9,8	13,3	16,6	18,7	20,9	20,8	17,3	13,5	11,4	7,2
Vano scala	9,2	9,6	11,3	14,2	17,0	18,9	20,8	20,7	17,7	14,4	12,6	9,1

## Edificio Edificio

### Subalterno Piano secondo

#### Piano secondo

##### Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Parete esterna esistente 45 cm	Ovest	10,630	1,443	15,338
Parete esterna esistente 45 cm	Est	14,438	1,443	20,834
Parete esterna esistente 45 cm	Nord	27,248	1,443	39,319
Parete esterna esistente 35 cm	Sud	3,404	1,719	5,850
Sottofinestra Finestra40x80 P2	Nord	0,480	1,443	0,693
Sottofinestra Finestra 95x180 P2	Sud	0,808	1,443	1,165
Sottofinestra Finestra 95x180 P2	Nord	2,423	1,443	3,496
Sottofinestra Finestra 95x180 P2	Est	1,615	1,443	2,330
Tetto in Legno	Orizzontale	54,244	0,193	10,446
Finestra 100x260	Ovest	2,600	1,141	2,967
Finestra40x80 P2	Nord	0,320	1,189	0,380
Finestra 95x180 P2	Sud	1,710	1,136	1,943
Finestra 95x180 P2	Est	3,420	1,136	3,887
Finestra 95x180 P2	Nord	5,130	1,136	5,830
Totalle		128,469		114,478

Ponte termico	Esposizione	I [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Balcone	Ovest	2,400	0,363	0,871
Totalle				0,871

H <sub>D</sub>	115,350
----------------	---------

#### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

#### Strutture verso il locale Scala P2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Muratura interna in mattoni pieni 30 cm	16,826	1,486	24,998
	16,826		24,998

Totalle	24,998
b <sub>tr</sub>	0,600
H <sub>u</sub> Scala P2 [W/K]	14,999

#### Strutture verso il locale Dis P2

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Muratura interna in mattoni pieni 30 cm	19,261	1,486	28,615
Parete interna Ascensore	7,133	0,408	2,913
	26,394		31,528

Totalle	31,528
b <sub>tr</sub>	0,600
H <sub>u</sub> Dis P2 [W/K]	18,917

H <sub>u</sub> [W/K]	33,915
----------------------	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	2,1	17,9	149,265	126,532	51,843	2.032,038
Febbraio	28	20,0	2,7	17,3	149,265	132,703	76,444	1.749,735

Marzo	31	20,0	5,5	14,5	149,265	136,498	124,705	1.589,010
Aprile	15	20,0	9,3	10,7	149,265	134,966	79,704	545,113
Ottobre	17	20,0	9,9	10,1	149,265	98,840	50,728	604,154
Novembre	30	20,0	7,7	12,3	149,265	105,407	66,813	1.332,799
Dicembre	31	20,0	1,8	18,2	149,265	116,694	40,064	2.069,814
<b>Total</b>								<b>9.922,664</b>

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente

H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione

Fr\* $\Phi$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali

d<sub>is</sub>: spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

### **Perdita di calore per ventilazione**

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
187,782	1,09	204,794	40,959

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	2,1	17,9	40,959	545,990
Febbraio	28	20,0	2,7	17,3	40,959	476,638
Marzo	31	20,0	5,5	14,5	40,959	442,381
Aprile	15	20,0	9,3	10,7	40,959	158,119
Ottobre	17	20,0	9,9	10,1	40,959	168,636
Novembre	30	20,0	7,7	12,3	40,959	363,232
Dicembre	31	20,0	1,8	18,2	40,959	555,132
Total						2.710,1

### **Legenda**

V: volume netto locale  
 n: ricambi d'aria  
 q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
 H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
 θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
 θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
 Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
 Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## ***Apporti solari attraverso superfici trasparenti***

## *Riscaldamento*

Finestra 95x180 P2 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)

Finestra 100x260 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Ovest)

Finestra 40x80 P2 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)

Finestra 95x180 P2 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)

**Finestra 95x180 P2 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Est)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	31,1	0,417	1,000	1,000	0,789	1,000	1,099	0,458	8,355
Febbraio	28	54,2	0,434	1,000	1,000	0,699	1,000	1,099	0,477	12,160
Marzo	31	81,6	0,442	1,000	1,000	0,649	1,000	1,099	0,486	19,141
Aprile	15	110,3	0,447	1,000	1,000	0,572	1,000	1,099	0,491	11,164
Ottobre	17	59,3	0,436	1,000	1,000	0,717	1,000	1,099	0,479	8,302
Novembre	30	42,6	0,426	1,000	1,000	0,766	1,000	1,099	0,468	10,986
Dicembre	31	23,8	0,417	1,000	1,000	0,796	1,000	1,099	0,458	6,474
Totale										76,582

**Finestra 95x180 P2 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,440	1,000	1,000	0,607	1,000	1,099	0,484	4,373
Febbraio	28	28,9	0,440	1,000	1,000	0,607	1,000	1,099	0,484	5,708
Marzo	31	43,6	0,440	1,000	1,000	0,607	1,000	1,099	0,483	9,520
Aprile	15	57,6	0,434	1,000	1,000	0,617	1,000	1,099	0,477	6,101
Ottobre	17	32,1	0,439	1,000	1,000	0,607	1,000	1,099	0,482	3,839
Novembre	30	25,0	0,440	1,000	1,000	0,607	1,000	1,099	0,483	5,278
Dicembre	31	15,5	0,440	1,000	1,000	0,607	1,000	1,099	0,484	3,388
Totale										38,208

**Finestra 95x180 P2 su Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Est)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	31,1	0,417	1,000	1,000	0,789	1,000	1,099	0,458	8,355
Febbraio	28	54,2	0,434	1,000	1,000	0,699	1,000	1,099	0,477	12,160
Marzo	31	81,6	0,442	1,000	1,000	0,649	1,000	1,099	0,486	19,141
Aprile	15	110,3	0,447	1,000	1,000	0,572	1,000	1,099	0,491	11,164
Ottobre	17	59,3	0,436	1,000	1,000	0,717	1,000	1,099	0,479	8,302
Novembre	30	42,6	0,426	1,000	1,000	0,766	1,000	1,099	0,468	10,986
Dicembre	31	23,8	0,417	1,000	1,000	0,796	1,000	1,099	0,458	6,474
Totale										76,582

**Finestra 95x180 P2 su Parete esterna esistente 35 cm (esposizione Sud)**

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>sol,w</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	53,5	0,486	1,000	1,000	0,677	1,000	1,099	0,534	14,386
Febbraio	28	86,5	0,469	1,000	1,000	0,619	1,000	1,099	0,515	18,527
Marzo	31	101,2	0,436	1,000	1,000	0,472	1,000	1,099	0,479	17,027
Aprile	15	108,5	0,398	1,000	1,000	0,438	1,000	1,099	0,437	7,487
Ottobre	17	90,3	0,458	1,000	1,000	0,552	1,000	1,099	0,503	10,219
Novembre	30	74,5	0,482	1,000	1,000	0,654	1,000	1,099	0,530	18,569
Dicembre	31	42,8	0,489	1,000	1,000	0,704	1,000	1,099	0,537	12,026
Totale										98,242

**Riepilogo**

Mese	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Gennaio	57,747	0,000	57,747
Febbraio	79,569	0,000	79,569
Marzo	114,792	0,000	114,792
Aprile	66,231	0,000	66,231
Ottobre	51,712	0,000	51,712
Novembre	74,100	0,000	74,100
Dicembre	45,619	0,000	45,619
Totale	489,771	0,000	489,771

## **Legenda**

ggi: trasmissione solare

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### ***Apporti solari attraverso superfici opache***

## Riscaldamento

Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Nord)

Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Ovest)

#### *Tetto in Legno (orizzontale)*

*Parete esterna esistente 45 cm (esposizione Est)*

Parete esterna esistente 35 cm (esposizione Sud)

Mese	gg	Isol	Fhor	Ffin	Fov	Asol	Ac [m <sup>2</sup> ]	Uc,eq	Rse	Asol,op	Qsol,op,mn [kWh]
------	----	------	------	------	-----	------	----------------------	-------	-----	---------	------------------

		[W/m <sup>2</sup> gg]					[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m <sup>2</sup> ]		
Gennaio	31	53,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,4	1,719	0,040	0,140	5,589
Febbraio	28	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,4	1,719	0,040	0,140	8,157
Marzo	31	101,2	1,000	1,000	1,000	0,6	3,4	1,719	0,040	0,140	10,567
Aprile	15	108,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,4	1,719	0,040	0,140	5,484
Ottobre	17	90,3	1,000	1,000	1,000	0,6	3,4	1,719	0,040	0,140	5,173
Novembre	30	74,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,4	1,719	0,040	0,140	7,527
Dicembre	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,4	1,719	0,040	0,140	4,468
<b>Totale</b>											<b>46,965</b>

### Sottofinestra Finestra 95x180 P2 (esposizione Sud)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	53,5	1,000	1,000	1,000	0,6	0,8	1,443	0,040	0,028	1,113
Febbraio	28	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	0,8	1,443	0,040	0,028	1,625
Marzo	31	101,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,8	1,443	0,040	0,028	2,105
Aprile	15	108,5	1,000	1,000	1,000	0,6	0,8	1,443	0,040	0,028	1,092
Ottobre	17	90,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,8	1,443	0,040	0,028	1,030
Novembre	30	74,5	1,000	1,000	1,000	0,6	0,8	1,443	0,040	0,028	1,499
Dicembre	31	42,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,8	1,443	0,040	0,028	0,890
<b>Totale</b>											<b>9,355</b>

### Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]
Gennaio	51,843	0,000	0,000	0,000	51,843
Febbraio	76,444	0,000	0,000	0,000	76,444
Marzo	124,705	0,000	0,000	0,000	124,705
Aprile	79,704	0,000	0,000	0,000	79,704
Ottobre	50,728	0,000	0,000	0,000	50,728
Novembre	66,813	0,000	0,000	0,000	66,813
Dicembre	40,064	0,000	0,000	0,000	40,064
<b>Totale</b>	<b>490,302</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>490,302</b>

### Legenda

F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

α<sub>sol</sub>: coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A<sub>c</sub>: area della struttura

U<sub>c,eq</sub>: trasmittanza termica della struttura

R<sub>se</sub>: Resistenza superficiale esterna della struttura

A<sub>sol,op</sub>: area equivalente

Q<sub>sol,op,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opache

Q<sub>sol,mn,u</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

Q<sub>sd,op</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q<sub>si</sub>: apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

Q<sub>sol,op</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opache comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

## Fabbisogno energetico utile

### Riscaldamento

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	γ <sub>H</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	2.032,0	546,0	235,4	57,7	0,114	0,997	2.285,7
Febbraio	1.749,7	476,6	212,6	79,6	0,131	0,996	1.935,3
Marzo	1.589,0	442,4	235,4	114,8	0,172	0,993	1.683,8
Aprile	545,1	158,1	113,9	66,2	0,256	0,981	526,6
Ottobre	604,2	168,6	129,1	51,7	0,234	0,985	594,8
Novembre	1.332,8	363,2	227,8	74,1	0,178	0,992	1.396,6
Dicembre	2.069,8	555,1	235,4	45,6	0,107	0,998	2.344,6
Totale							10.767,3

### Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>w,nd</sub>
Gennaio	31	91,29	11,06	40,00	95,17
Febbraio	28	91,29	11,06	40,00	85,96
Marzo	31	91,29	11,06	40,00	95,17
Aprile	30	91,29	11,06	40,00	92,10
Maggio	31	91,29	11,06	40,00	95,17
Giugno	30	91,29	11,06	40,00	92,10
Luglio	31	91,29	11,06	40,00	95,17
Agosto	31	91,29	11,06	40,00	95,17
Settembre	30	91,29	11,06	40,00	92,10
Ottobre	31	91,29	11,06	40,00	95,17
Novembre	30	91,29	11,06	40,00	92,10
Dicembre	31	91,29	11,06	40,00	95,17
Totale					1.120,54

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>plot,H</sub> [kWh]
Gennaio	2.285,7	2.285,7	92,0	98,0	99,1	99,6	82,5	2.755,1	14,1	2.769,2
Febbraio	1.935,3	1.935,3	92,0	98,0	99,1	100,3	83,0	2.318,7	12,2	2.330,9
Marzo	1.683,8	1.683,8	92,0	98,0	99,1	102,5	84,5	1.980,0	11,6	1.991,6
Aprile	526,6	526,6	92,0	98,0	99,1	101,6	81,9	636,2	6,5	642,7
Ottobre	594,8	594,8	92,0	98,0	99,1	101,8	82,4	715,3	6,9	722,2
Novembre	1.396,6	1.396,6	92,0	98,0	99,1	102,5	84,4	1.644,1	10,3	1.654,4
Dicembre	2.344,6	2.344,6	92,0	98,0	99,1	99,4	82,3	2.833,0	14,3	2.847,3
Totale	10.767,3	10.767,3	92,0	98,0	99,1	100,7	83,1	12.882,4	75,8	12.958,3

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{plot,W}$ [kWh]
Gennaio	95,2	100,0	100,0	99,6	92,4	102,5	0,5	103,0
Febbraio	86,0	100,0	100,0	100,3	92,9	92,0	0,5	92,5
Marzo	95,2	100,0	100,0	102,5	94,6	100,0	0,6	100,6
Aprile	92,1	100,0	100,0	101,6	91,7	99,4	1,0	100,4
Maggio	95,2	100,0	100,0	108,1	78,5	115,6	5,6	121,2
Giugno	92,1	100,0	100,0	108,1	78,5	111,9	5,4	117,3
Luglio	95,2	100,0	100,0	108,1	78,5	115,6	5,6	121,2
Agosto	95,2	100,0	100,0	108,1	78,5	115,6	5,6	121,2
Settembre	92,1	100,0	100,0	108,1	78,5	111,9	5,4	117,3
Ottobre	95,2	100,0	100,0	101,8	92,2	102,2	1,0	103,2
Novembre	92,1	100,0	100,0	102,5	94,5	96,9	0,6	97,5
Dicembre	95,2	100,0	100,0	99,4	92,2	102,7	0,5	103,2
Total	1.120,5	100,0	100,0	103,9	86,3	1.266,2	32,3	1.298,4

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superficie trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Piano secondo

### Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	2.285,7	2.285,7	92,0	98,0	99,1	99,6	82,5	2.755,1	14,1	2.769,2
Febbraio	1.935,3	1.935,3	92,0	98,0	99,1	100,3	83,0	2.318,7	12,2	2.330,9
Marzo	1.683,8	1.683,8	92,0	98,0	99,1	102,5	84,5	1.980,0	11,6	1.991,6
Aprile	526,6	526,6	92,0	98,0	99,1	101,6	81,9	636,2	6,5	642,7
Ottobre	594,8	594,8	92,0	98,0	99,1	101,8	82,4	715,3	6,9	722,2
Novembre	1.396,6	1.396,6	92,0	98,0	99,1	102,5	84,4	1.644,1	10,3	1.654,4
Dicembre	2.344,6	2.344,6	92,0	98,0	99,1	99,4	82,3	2.833,0	14,3	2.847,3
Totale	10.767,3	10.767,3	92,0	98,0	99,1	100,7	83,1	12.882,4	75,8	12.958,3

### Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	95,2	100,0	100,0	99,6	92,4	102,5	0,5	103,0
Febbraio	86,0	100,0	100,0	100,3	92,9	92,0	0,5	92,5
Marzo	95,2	100,0	100,0	102,5	94,6	100,0	0,6	100,6
Aprile	92,1	100,0	100,0	101,6	91,7	99,4	1,0	100,4
Maggio	95,2	100,0	100,0	108,1	78,5	115,6	5,6	121,2
Giugno	92,1	100,0	100,0	108,1	78,5	111,9	5,4	117,3
Luglio	95,2	100,0	100,0	108,1	78,5	115,6	5,6	121,2
Agosto	95,2	100,0	100,0	108,1	78,5	115,6	5,6	121,2
Settembre	92,1	100,0	100,0	108,1	78,5	111,9	5,4	117,3
Ottobre	95,2	100,0	100,0	101,8	92,2	102,2	1,0	103,2
Novembre	92,1	100,0	100,0	102,5	94,5	96,9	0,6	97,5
Dicembre	95,2	100,0	100,0	99,4	92,2	102,7	0,5	103,2
Totale	1.120,5	100,0	100,0	103,9	86,3	1.266,2	32,3	1.298,4

### Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	76	32	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	76	32	0	0	0	0

## **Legenda**

$Q_{H,n}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Dettaglio impianti

## Piano secondo

**Immergas - VICTRIX 26 kW (2015)**

## Energia primaria e quote rinnovabili

### Piano secondo

#### **Ep rinnovabile [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	14	12	12	6	0	0	0	0	0	7	10	14	76
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	1	0	1	1	6	5	6	6	5	1	1	1	32
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	13	12	7	6	5	6	6	5	8	11	15	108

#### **Ep non rinnovabile [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	2.755	2.319	1.980	636	0	0	0	0	0	715	1.644	2.833	12.882
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	102	92	100	99	116	112	116	116	112	102	97	103	1.266
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.858	2.411	2.080	736	116	112	116	116	112	818	1.741	2.936	14.149

#### **Ep totale [kWh]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	2.769	2.331	1.992	643	0	0	0	0	0	722	1.654	2.847	12.958
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	103	92	101	100	121	117	121	121	117	103	97	103	1.298
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.872	2.423	2.092	743	121	117	121	121	117	825	1.752	2.951	14.257

#### **Quota rinnovabile**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	1 %	1 %	1 %	---	---	---	---	---	1 %	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	1 %	1 %	1 %	1 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	1 %	1 %	1 %	2 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1 %	1 %	1 %	1 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	1 %	1 %	1 %	1 %

## Indici di prestazione energetica

### Piano secondo

#### **EP rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,27	0,24	0,23	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,20	0,28	1,48
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,01	0,01	0,01	0,02	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,02	0,01	0,01	0,63
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,28	0,25	0,24	0,15	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,15	0,21	0,29	2,11

#### **EP non rinnovabile [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	53,83	45,30	38,68	12,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,97	32,12	55,35	251,68
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	2,00	1,80	1,95	1,94	2,26	2,19	2,26	2,26	2,19	2,00	1,89	2,01	24,74
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	55,83	47,10	40,64	14,37	2,26	2,19	2,26	2,26	2,19	15,97	34,01	57,35	276,42

#### **EP totale [kWh/m<sup>2</sup>]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	54,10	45,54	38,91	12,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,11	32,32	55,63	253,16
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	2,01	1,81	1,96	1,96	2,37	2,29	2,37	2,37	2,29	2,02	1,90	2,02	25,37
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	56,11	47,34	40,87	14,52	2,37	2,29	2,37	2,37	2,29	16,13	34,23	57,64	278,53

# **RELAZIONE FABBISOGNI DI ENERGIA UTILE**

Comune: Palmiano (AP)

Descrizione: PROGETTO DI ADEGUAMENTO  
SISMICO, INCREMENTO  
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA,  
DELL'EDIFICIO EX-MOLINO ELETTRICO  
ED UFFICIO POSTALE DI PROPRIETA'  
COMUNALE, SITO IN PIAZZA UMBERTO  
I° NEL COMUNE DI PALMIANO (AP), AI  
SENSI DELL'O.C.S.R. N. 109/2020 (EX  
37/2017) CIG. 890994600B

Committente: COMUNE DI PALMIANO, Piazza Umberto I  
n.5, 63092 Palmiano (AP)

Progettista impianti termici: Ripani Roberto, VIA DEI CALICANTI, N.3,  
63100 ASCOLI PICENO AP

## Edificio

### Piano terra

	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Piano terra	50,26	11.256,196	123,385	0,000
<b>Totale subalterno</b>	<b>50,26</b>	<b>11.256,196</b>	<b>123,385</b>	<b>0,000</b>

### Piano primo

	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Piano primo	51,70	19.863,304	126,918	0,000
<b>Totale subalterno</b>	<b>51,70</b>	<b>19.863,304</b>	<b>126,918</b>	<b>0,000</b>

### Piano secondo

	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Piano secondo	51,19	10.767,281	1.120,545	0,000
<b>Totale subalterno</b>	<b>51,19</b>	<b>10.767,281</b>	<b>1.120,545</b>	<b>0,000</b>

	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
<b>Totale edificio</b>	<b>153,14</b>	<b>41.886,780</b>	<b>1.370,848</b>	<b>0,000</b>

	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
<b>Totale di tutti gli edifici</b>	<b>153,14</b>	<b>41.886,780</b>	<b>1.370,848</b>	<b>0,000</b>

### Legenda

S<sub>u</sub>: superficie utile

Q<sub>H,nd</sub>: fabbisogno di energia utile per il riscaldamento

Q<sub>W,nd</sub>: fabbisogno di energia utile per l'acqua calda sanitaria

Q<sub>C,nd</sub>: fabbisogno di energia utile per il raffrescamento

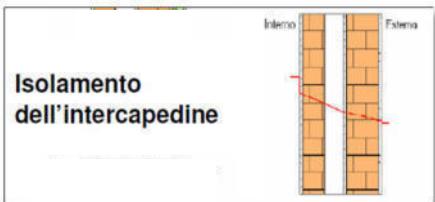
## ALLEGATO A

Attenuazione dei ponti termici

UNI EN ISO 14683

L'isolamento della zona riscaldata deve essere continuo, non deve lasciare interruzioni

### Protezione termica



#### Isolamento dell'intercapedine

bisogna mediare la maggiore conduttività della struttura in cbs con una protezione termica aggiuntiva

fasciatura di materiale isolante per impedire il ponte termico e il trasferimento sonoro

rete portaintonaco per le diverse dilatazioni

### Pilastro

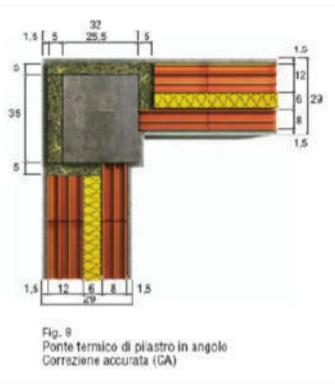
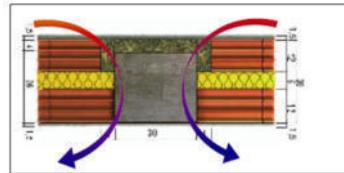
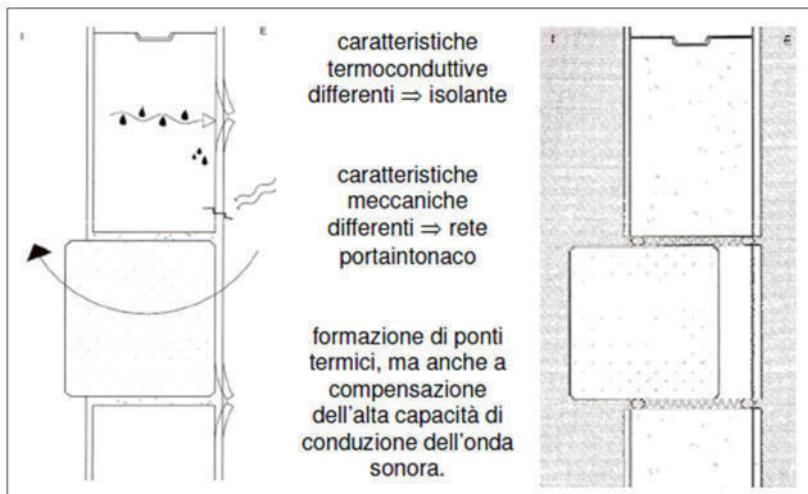


Fig. 9  
Ponte termico di pilastro in angolo  
Correzione accurata (CA)



#### Correzione accurata

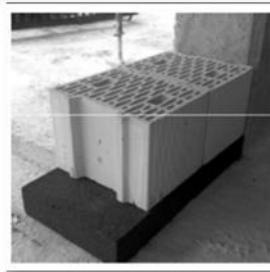
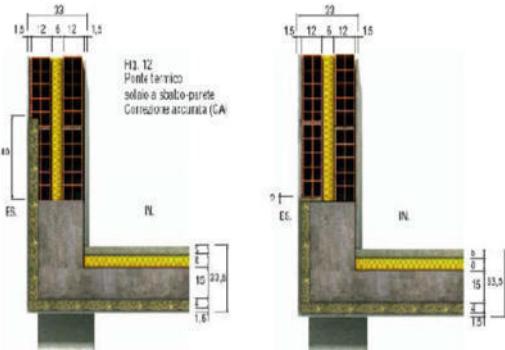
### Dettagli per la bioclimatica



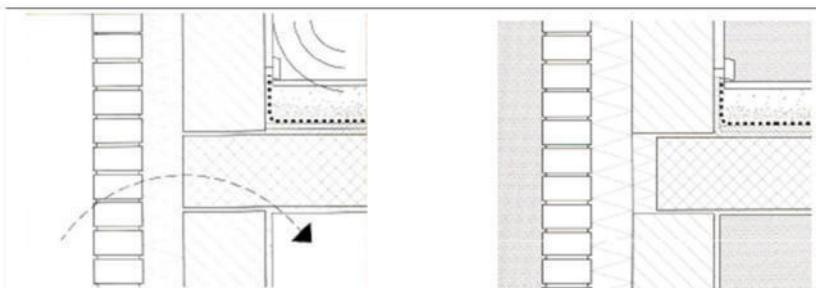


### Solaio riscaldato

#### Correzione accurata



#### Esempi applicativi

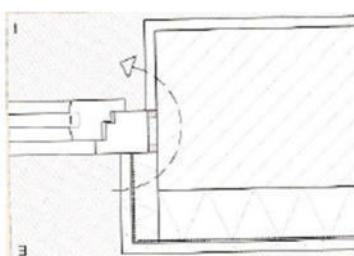


Non è del tutto corretto prevedere uno spessore uniforme sull'intera superficie dell'edificio.

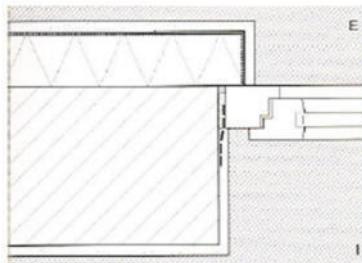
La trasmittanza complessiva deve risultare, infatti, il più possibile omogenea.

L'arretramento del solaio per consentire una protezione aggiuntiva della testa comporta una riduzione della superficie d'appoggio che va verificata staticamente.

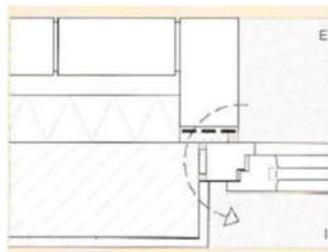
## Serramento



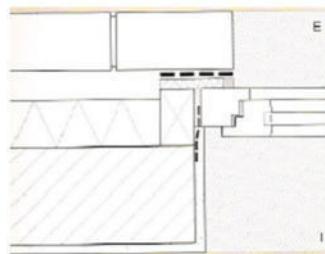
Serramento a filo esterno della muratura e isolamento esteso a parziale copertura del telaio in maniera da proteggere l'attacco dalle intemperie ed evitare i ponti termici ed acustici trasversali.



La scelta della posizione dell'infisso rispetto all'imbotte andrebbe fatta considerando le ripercussioni sul bilancio energetico complessivo



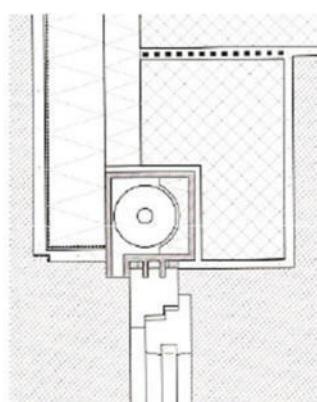
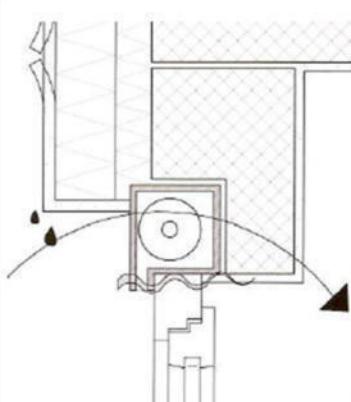
È opportuno l'avanzamento della paretina esterna in mattoni a faccia a vista a parziale copertura del telaio



Per abbattere i ponti termici ed acustici è importante evitare il contatto rigido tra parete esterna e parete interna

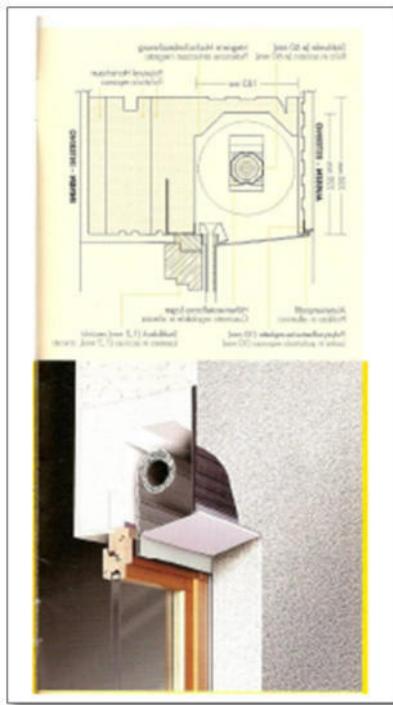
Per abbattere i ponti termici ed acustici è importante evitare il contatto rigido tra parete esterna e parete interna.

## Avvolgibile



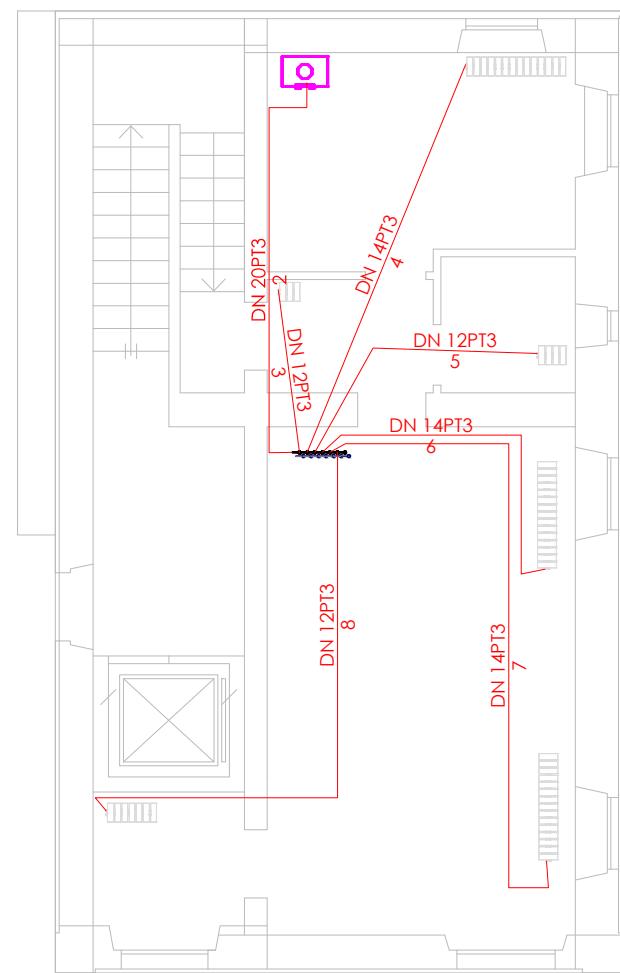
Il cappotto dovrebbe restituire continuità isolante ai vari elementi.

Scegliere modelli che risolvano adeguatamente il fenomeno delle infiltrazioni d'aria e del passaggio termico



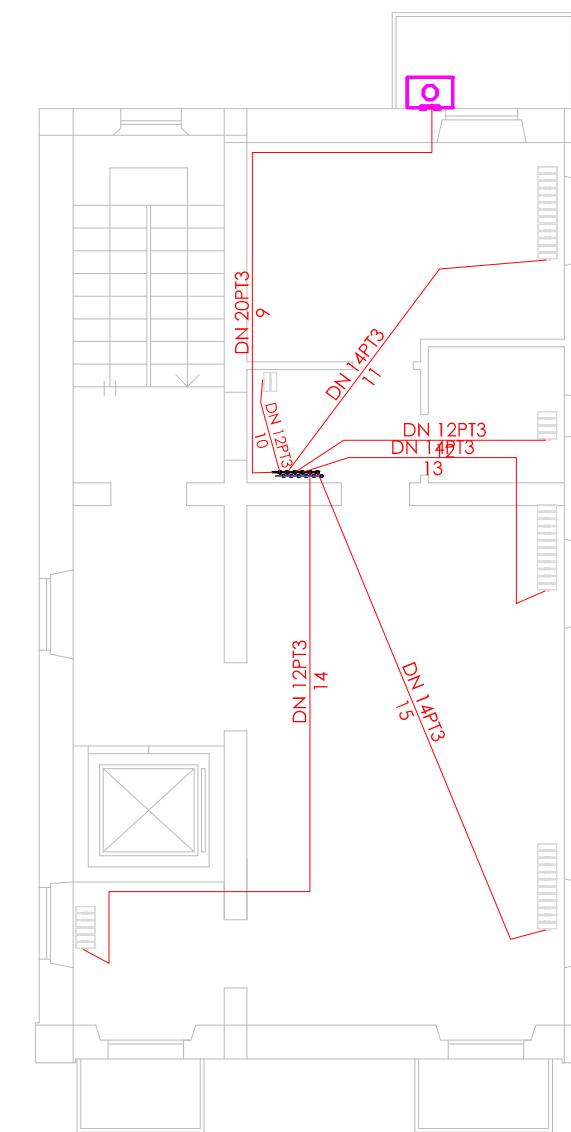
**PIANO TERRA**

Scala 1:100



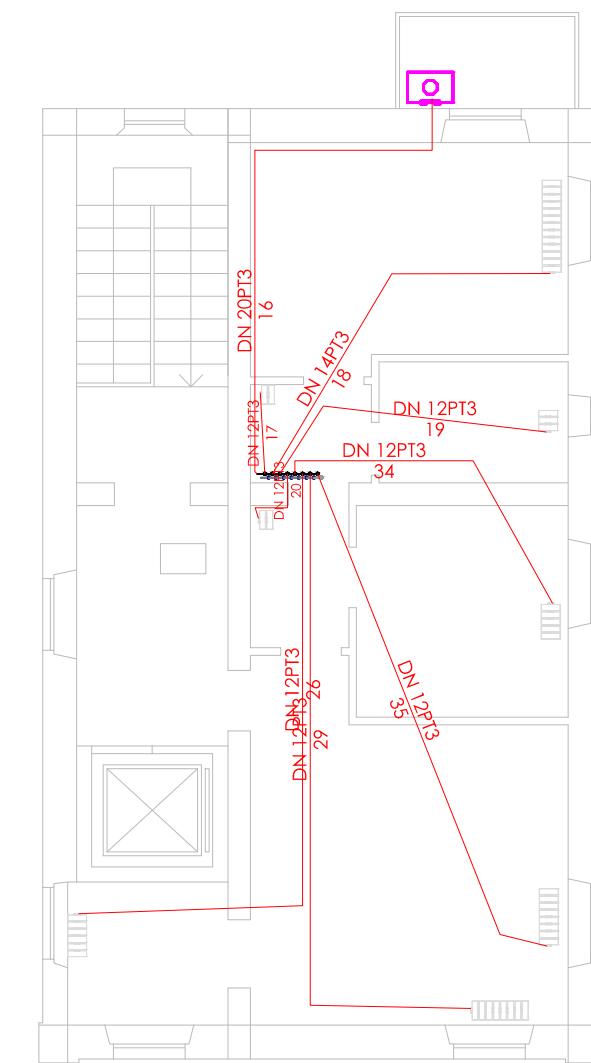
**PIANO PRIMO**

Scala 1:100



**PIANO SECONDO**

Scala 1:100



**LEGENDA**

	Caldaia
	Tubo mandata [PT3] - Tubi in PEX polietilene reticolato
	Collettori
	Radiatori

## CARATTERISTICHE COLLETTORI

Livello	Modello COLLETTORE	Diametro attacco collettore	Diametro attacchi derivazioni	Num. uscite per lato
Piano terra	TIPO CALEFFI-CALEFFI [CS3506]	20	14	7
Livello	Modello COLLETTORE	Diametro attacco collettore	Diametro attacchi derivazioni	Num. uscite per lato
Piano primo	TIPO CALEFFI-CALEFFI [CS3506]	20	14	6
Livello	Modello COLLETTORE	Diametro attacco collettore	Diametro attacchi derivazioni	Num. uscite per lato
Piano secondo	TIPO CALEFFI-CALEFFI [CS3506]	20	14	8

## CARATTERISTICHE TUBAZIONI

Livello	Lunghezza [m]	Dislivello [m]	Materiale tubo	Diametro nominale
Piano terra	5.95	0.47	PT3	20
Piano terra	5.54	0.00	PT3	14
Piano terra	7.99	0.00	PT3	12
Piano terra	2.17	0.00	PT3	12
Piano terra	3.75	0.00	PT3	12
Piano terra	9.14	0.00	PT3	14
Piano terra	4.88	0.00	PT3	14

Livello	Lunghezza [m]	Dislivello [m]	Materiale tubo	Diametro nominale
Piano primo	7.52	0.00	PT3	20
Piano primo	1.25	0.00	PT3	12
Piano primo	4.77	0.00	PT3	14
Piano primo	3.44	0.00	PT3	12
Piano primo	5.20	0.00	PT3	14
Piano primo	9.54	0.00	PT3	12
Piano primo	7.16	0.00	PT3	14

Livello	Lunghezza [m]	Dislivello [m]	Materiale tubo	Diametro nominale
Piano secondo	7.32	0.00	PT3	20
Piano secondo	1.02	0.00	PT3	12
Piano secondo	5.17	0.00	PT3	14
Piano secondo	9.15	0.00	PT3	12
Piano secondo	4.69	0.00	PT3	12
Piano secondo	7.19	0.00	PT3	12
Piano secondo	1.07	0.00	PT3	12
Piano secondo	8.67	0.00	PT3	12
Piano secondo	4.03	0.00	PT3	12

## LIVELLI DI RIFERIMENTO CON PORTATE E PREVALENZA

Livello	Rete	Portata totale [l/s]	Prevalenza pompa [kPa]
Piano terra	1 - Piano terra	0.100	7.967
Piano primo	2 - Piano primo	0.084	5.265
Piano secondo	3 - Piano secondo	0.081	5.471

## CARATTERISTICHE ELEMENTI RADIANTI

Livello	Locale di riferimento	Num. elementi
Piano terra	Piano terra - Ufficio PT	14
Piano terra	Piano terra - Ingresso	7
Piano terra	Piano terra - Dis PT	3
Piano terra	Piano terra - Bagno PT	4
Piano terra	Piano terra - Locale PT	15
Piano terra	Piano terra - Locale PT	15

Livello	Locale di riferimento	Num. elementi
Piano primo	Piano primo - Dis 2 p1	2
Piano primo	Piano primo - Ufficio 2 p1	13
Piano primo	Piano primo - Bagno p1	4
Piano primo	Piano primo - Ufficio 1 p1	12
Piano primo	Piano primo - Dis p1	6
Piano primo	Piano primo - Ufficio 1 p1	12

Livello	Locale di riferimento	Num. elementi
Piano secondo	Piano secondo - Dis	2
Piano secondo	Piano secondo - Camera	13
Piano secondo	Piano secondo - Soggiorno	8
Piano secondo	Piano secondo - Studio	5
Piano secondo	Piano secondo - Soggiorno	8
Piano secondo	Piano secondo - Dis 2	2
Piano secondo	Piano secondo - Angolo Cottura	6
Piano secondo	Piano secondo - Bagno	3