

COMUNE DI MONASTERO BORMIDA

**PIAZZA MERCATO N.10
14058 MONASTERO BORMIDA (AT)**

**INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE
ENERGETICA DEL TEATRO COMUNALE
DI MONASTERO BORMIDA**

PROGETTO ESECUTIVO



RELAZIONE SPECIALISTICA

DATA: 18/09/2017

IL SINDACO

I TECNICI

**ING. ADORNO CLAUDIO
ARCH. GALLO CLAUDIO**

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

Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione 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 accertare 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 *Monastero Bormida*

Provincia di *Asti*

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

Teatro Comunale

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 Mercato, 14058 Monastero Bormida (AT)

Richiesta Permesso di Costruire

n del *01/06/2017*

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.4 (1)-Edificio adibito ad attività ricreative (cinema, teatri, sale riunioni per congressi)

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *Comune di Monastero Bormida*

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

Ing. Adorno Claudio

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) | 2471 GG |
| Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) | -8,4 °C |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma | 31,7 °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) | 3.198,41 m ³ |
| Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S) | 1.943,96 m ² |
| Rapporto S/V | 0,61 m ⁻¹ |
| Superficie utile climatizzata dell'edificio | 546,01 m ² |
| 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 ³ |
| Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S) | 1.943,96 m ² |
| Superficie utile climatizzata dell'edificio | 0,00 m ² |
| 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:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare sì no
Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

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) sì no

Filtro di sicurezza sì no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria sì no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto sì no

Caldia riscaldamento

Caldia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa

sì

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 kW *191,90*

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

Valore di progetto *88,6 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto *86,8 %*

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:

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

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

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

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)

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze 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

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

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

Copertura piana [1]

- Tipo involucro: *Copertura*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,22 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,06 (W/m²K)

Copertura inclinata [1]

- Tipo involucro: *Copertura*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,23 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,02 (W/m²K)

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 esposte nel settore Ovest-Sud-Est
Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte 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

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

- pareti verticali: $0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solai: $0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Confronto con il valore limite pari a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica termoigrometrica
(vedi allegati alla presente relazione)

| | | |
|---|------|-----------------|
| Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) | 5,76 | 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^2 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): **$0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;

$H'_{T,L}$: 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): **$0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;

Verifica $H'_T < H'_{T,L}$ **POSITIVA**

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **$0,7185$** ;
 $\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **$0,7329$** ;
- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
 $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **$0,6614$** ;
 $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **$0,6667$** ;

c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio monocristallino*
- tipo installazione: *parzialmente integrati*
- tipo supporto: *altro*

- inclinazione (°) e orientamento: *20° SUD*
 - potenza installata: *20,00*
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: *96,76 %*

d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): *335.676 kWh*
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): *8.405 kWh*
- energia esportata ($E_{p,exp}$): *15.377 kWh*
- energia rinnovabile in situ: *8.274 kWh*
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): *344.081 kWh*

e) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Schede in allegato

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 RISPONDEZZA

Il sottoscritto, iscritto a provincia di n° iscrizione 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:

- 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;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 01/06/2017

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

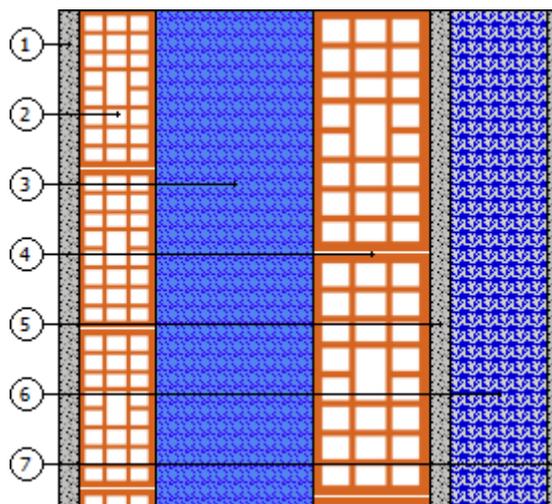
Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1]

| N | Descrizione dall'interno verso l'esterno | Spessore [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | δ [kg/m ³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m ² K/W] |
|-----------------|--|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1 | Intonaco di calce e gesso | 2,0 | 0,700 | | 1.400 | 19 | 0,029 |
| 2 | Mattoni forati (800 kg/m ³) spessore 80 | 8,0 | | 5,000 | 800 | 28 | 0,200 |
| 3 | Intercapedine d'aria 25-300 | 16,3 | | 5,556 | 1 | 193 | 0,180 |
| 4 | Mattoni forati (800 kg/m ³) spessore 120 | 12,0 | | 3,226 | 800 | 28 | 0,310 |
| 5 | Malta di calce o di calce e cemento | 2,0 | 0,900 | | 1.800 | 9 | 0,022 |
| 6 | Polistirene espanso estruso, con pelle (30 kg/m ³) | 10,0 | 0,034 | | 30 | 3 | 2,941 |
| 7 | Intonaco di calce e gesso | 1,5 | 0,700 | | 1.400 | 19 | 0,021 |
| Spessore totale | | 51,8 | | | | | |

| | | | |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| | | Resistenza superficiale interna | 0,130 |
| | | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m ² K] | 0,258 | Resistenza termica totale | 3,873 |

| | |
|---|---------|
| Struttura verticale esterna | |
| Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m ² K]) | 0,331 |
| Valore limite [W/m ² K] | --- |
| Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K] | 0,034 |
| Valore limite [W/m ² K] | 0,100 |
| Sfasamento [h] | 11,194 |
| Smorzamento | 0,130 |
| Capacità termica [kJ/m ² K] | 135,000 |

Massa superficiale: 163,20 kg/m²



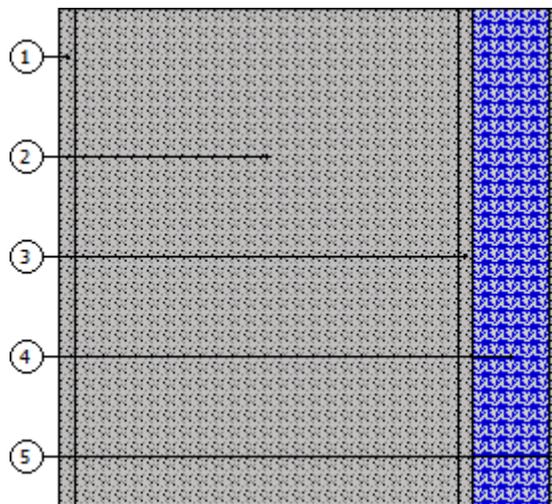
Parete di pietra 54 [1]

| N | Descrizione dall'interno verso l'esterno | Spessore [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | δ [kg/m ³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m ² K/W] |
|-----------------|--|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1 | Intonaco di calce e gesso | 2,0 | 0,700 | | 1.400 | 19 | 0,029 |
| 2 | Blocchi in tufo (1600 kg/m ³) | 50,0 | 0,550 | | 1.600 | 0 | 0,909 |
| 3 | Malta di calce o di calce e cemento | 2,0 | 0,900 | | 1.800 | 9 | 0,022 |
| 4 | Polistirene espanso estruso, con pelle (30 kg/m ³) | 10,0 | 0,034 | | 30 | 3 | 2,941 |
| 5 | Intonaco di calce e gesso | 1,5 | 0,700 | | 1.400 | 19 | 0,021 |
| Spessore totale | | 65,5 | | | | | |

| | | | |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| | | Resistenza superficiale interna | 0,130 |
| | | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m ² K] | 0,244 | Resistenza termica totale | 4,092 |

| | | |
|---|--|---------|
| Struttura verticale esterna | | |
| Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K] | | 0,273 |
| Valore limite [W/m ² K] | | --- |
| Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K] | | 0,001 |
| Valore limite [W/m ² K] | | 0,100 |
| Sfasamento [h] | | 23,406 |
| Smorzamento | | 0,005 |
| Capacità termica [kJ/m ² K] | | 135,000 |

Massa superficiale: 803,00 kg/m²



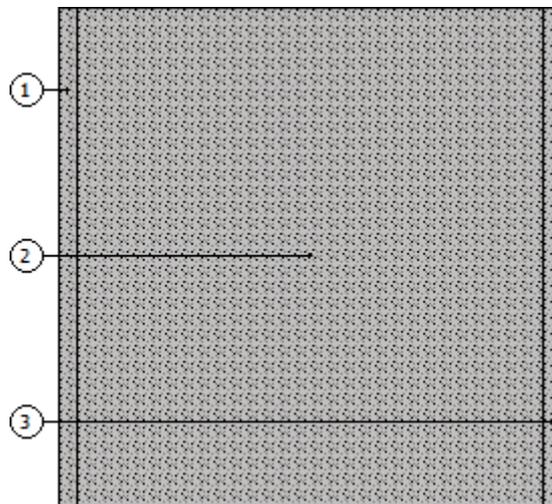
Parete di pietra 54 O

| N | Descrizione dall'interno verso l'esterno | Spessore [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | δ [kg/m ³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m ² K/W] |
|-----------------|---|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1 | Intonaco di calce e gesso | 2,0 | 0,700 | | 1.400 | 19 | 0,029 |
| 2 | Blocchi in tufo (1600 kg/m ³) | 50,0 | 0,550 | | 1.600 | 0 | 0,909 |
| 3 | Malta di calce o di calce e cemento | 2,0 | 0,900 | | 1.800 | 9 | 0,022 |
| Spessore totale | | 54,0 | | | | | |

| | | | |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| | | Resistenza superficiale interna | 0,130 |
| | | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m ² K] | 0,885 | Resistenza termica totale | 1,130 |

| | | |
|---|--|---------|
| Struttura verticale esterna | | |
| Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K] | | 0,925 |
| Valore limite [W/m ² K] | | --- |
| Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K] | | 0,029 |
| Valore limite [W/m ² K] | | 0,100 |
| Sfasamento [h] | | 20,186 |
| Smorzamento | | 0,033 |
| Capacità termica [kJ/m ² K] | | 135,000 |

Massa superficiale: 800,00 kg/m²



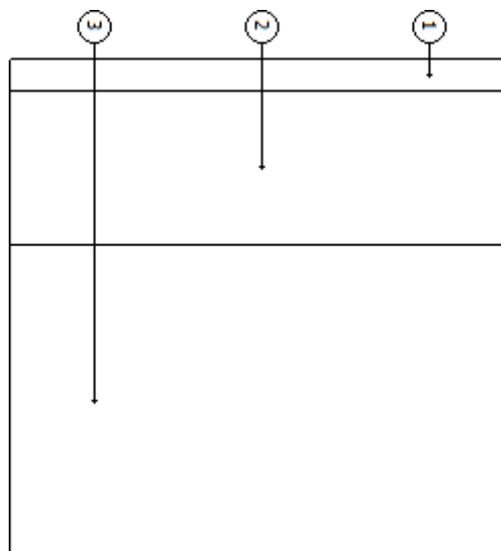
Pavimento piano terreno su vespaio

| N | Descrizione dall'alto verso il basso | Spessore [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | δ [kg/m ³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m ² K/W] |
|-----------------|--|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1 | Piastrelle in ceramica | 1,0 | 1,300 | | 2.300 | 0 | 0,008 |
| 2 | Calcestruzzo (1800 kg/m ³) | 5,0 | 1,150 | | 1.800 | 2 | 0,043 |
| 3 | Calcestruzzo (1800 kg/m ³) | 10,0 | 1,150 | | 1.800 | 2 | 0,087 |
| Spessore totale | | 16,0 | | | | | |

| | | | |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| | | Resistenza superficiale interna | 0,170 |
| | | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m ² K] | 2,873 | Resistenza termica totale | 0,348 |

| | | |
|---|--|---------|
| Basamento | | |
| Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K] | | 1,293 |
| Valore limite [W/m ² K] | | --- |
| Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K] | | 1,868 |
| Valore limite [W/m ² K] | | 0,180 |
| Sfasamento [h] | | 4,576 |
| Smorzamento | | 0,650 |
| Capacità termica [kJ/m ² K] | | 135,000 |

Massa superficiale: 293,00 kg/m²



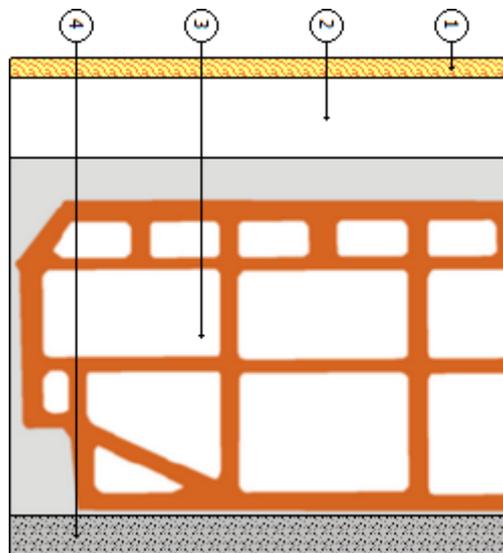
Solaio su locale non riscaldato

| N | Descrizione dall'alto verso il basso | Spessore [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | δ [kg/m ³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m ² K/W] |
|-----------------|---|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1 | Piastrelle in ceramica / porcellana | 1,0 | 1,300 | | 2.300 | 0 | 0,008 |
| 2 | Calcestruzzo (1800 kg/m ³) | 4,0 | 1,150 | | 1.800 | 2 | 0,035 |
| 3 | Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 | 18,0 | | 3,333 | 1.022 | 21 | 0,300 |
| 4 | Intonaco di calce e gesso | 2,0 | 0,700 | | 1.400 | 19 | 0,029 |
| Spessore totale | | 25,0 | | | | | |

| | | | |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| | | Resistenza superficiale interna | 0,170 |
| | | Resistenza superficiale esterna | 0,170 |
| Trasmittanza termica [W/m ² K] | 1,406 | Resistenza termica totale | 0,711 |

| | |
|---|---------|
| Struttura orizzontale interna | |
| Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K] | 1,128 |
| Valore limite [W/m ² K] | --- |
| Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K] | 0,463 |
| Valore limite [W/m ² K] | --- |
| Sfasamento [h] | 8,260 |
| Smorzamento | 0,329 |
| Capacità termica [kJ/m ² K] | 135,000 |

Massa superficiale: 278,96 kg/m²



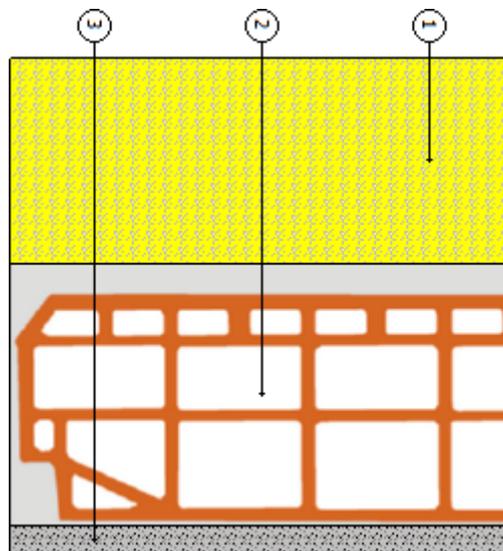
Copertura piana [1]

| N | Descrizione dall'alto verso il basso | Spessore [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | δ [kg/m ³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m ² K/W] |
|-----------------|---|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1 | Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (25 kg/m ³) | 14,0 | 0,034 | | 25 | 2 | 4,118 |
| 2 | Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 | 18,0 | | 3,333 | 1.022 | 21 | 0,300 |
| 3 | Intonaco di calce e gesso | 2,0 | 0,700 | | 1.400 | 19 | 0,029 |
| Spessore totale | | 34,0 | | | | | |

| | | | |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| | | Resistenza superficiale interna | 0,100 |
| | | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m ² K] | 0,218 | Resistenza termica totale | 4,586 |

| Copertura | |
|---|---------|
| Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K] | 0,224 |
| Valore limite [W/m ² K] | 0,260 |
| Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K] | 0,062 |
| Valore limite [W/m ² K] | 0,180 |
| Sfasamento [h] | 8,173 |
| Smorzamento | 0,285 |
| Capacità termica [kJ/m ² K] | 135,000 |

Massa superficiale: 187,46 kg/m²



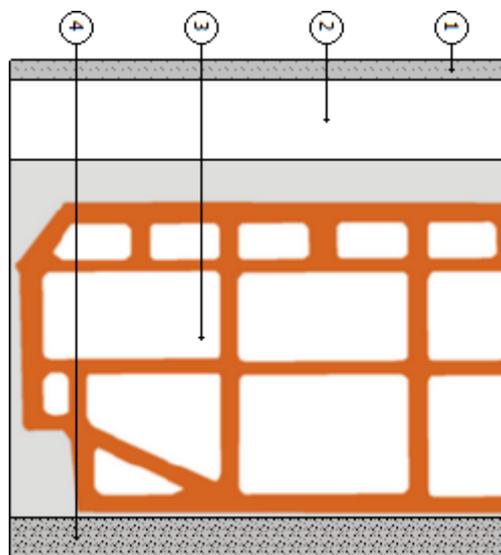
Solaio su sottotetto

| N | Descrizione dall'alto verso il basso | Spessore [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | δ [kg/m ³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m ² K/W] |
|-----------------|---|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1 | Bitume puro | 1,0 | 0,170 | | 1.050 | 0 | 0,059 |
| 2 | Calcestruzzo (1800 kg/m ³) | 4,0 | 1,150 | | 1.800 | 2 | 0,035 |
| 3 | Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 | 18,0 | | 3,333 | 1.022 | 21 | 0,300 |
| 4 | Intonaco di calce e gesso | 2,0 | 0,700 | | 1.400 | 19 | 0,029 |
| Spessore totale | | 25,0 | | | | | |

| | | | |
|---|-------|---------------------------------|-------|
| | | Resistenza superficiale interna | 0,100 |
| | | Resistenza superficiale esterna | 0,100 |
| Trasmittanza termica [W/m ² K] | 1,607 | Resistenza termica totale | 0,622 |

| | |
|---|---------|
| Struttura orizzontale interna | |
| Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K] | 1,591 |
| Valore limite [W/m ² K] | --- |
| Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K] | 0,667 |
| Valore limite [W/m ² K] | --- |
| Sfasamento [h] | 7,569 |
| Smorzamento | 0,415 |
| Capacità termica [kJ/m ² K] | 135,000 |

Massa superficiale: 266,46 kg/m²



Copertura inclinata [1]

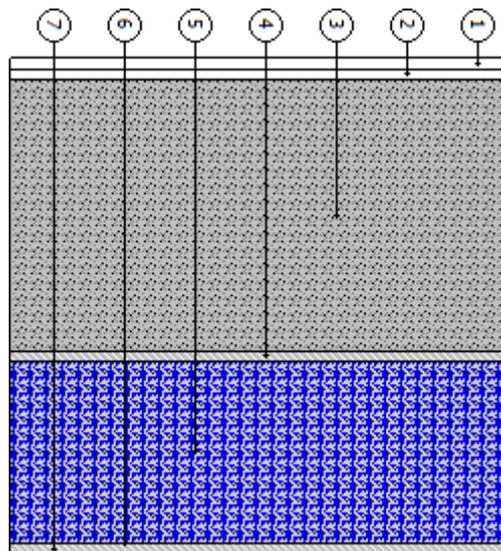
| N | Descrizione dall'alto verso il basso | Spessore [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | δ [kg/m ³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m ² K/W] |
|-----------------|---|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1 | Terracotta | 1,0 | 1,000 | | 2.000 | 5 | 0,010 |
| 2 | Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (25 kg/m ³) | 1,0 | 0,042 | | 25 | 4 | 0,238 |
| 3 | Solaio tipo predalles spessore 240 (soffitto) | 24,0 | | 3,333 | 1.479 | 21 | 0,300 |
| 4 | Cartongesso (900 kg/m ³) | 1,0 | 0,250 | | 900 | 19 | 0,040 |
| 5 | Polistirene espanso estruso, senza pelle (30 kg/m ³) | 16,0 | 0,041 | | 30 | 11 | 3,902 |
| 6 | Barriera vapore [1] | 0,1 | 0,233 | | 1.200 | 0 | 0,004 |
| 7 | Cartongesso (900 kg/m ³) | 1,0 | 0,250 | | 900 | 19 | 0,040 |
| Spessore totale | | 44,1 | | | | | |

| | |
|---------------------------------|-------|
| Resistenza superficiale interna | 0,100 |
| Resistenza superficiale esterna | 0,040 |

| | | | |
|---|-------|---------------------------|-------|
| Trasmittanza termica [W/m ² K] | 0,214 | Resistenza termica totale | 4,675 |
|---|-------|---------------------------|-------|

| Copertura | |
|---|---------|
| Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K] | 0,228 |
| Valore limite [W/m ² K] | 0,260 |
| Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K] | 0,018 |
| Valore limite [W/m ² K] | 0,180 |
| Sfasamento [h] | 11,602 |
| Smorzamento | 0,082 |
| Capacità termica [kJ/m ² K] | 135,000 |

Massa superficiale: 399,21 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

| Descrizione | A_g m ² | A_f m ² | l_g m | U_g W/m ² K | U_f W/m ² K | Ψ W/mK | U_w W/m ² K | U_{ws} W/m ² K | U_{lim} W/m ² K | Classe perm. |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Finestra 1,80 x 0,50 [1] | 0,56 | 0,34 | 3,96 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,29 | 1,29 | 1,90 | 0 |
| Finestra 1,80 x 0,75 [1] | 0,97 | 0,38 | 4,46 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,10 | 1,10 | 1,90 | 0 |
| Finestra 0,56 x 1,30 [1] | 0,46 | 0,27 | 3,08 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,27 | 1,27 | 1,90 | 0 |
| Finestra 0,60 x 1,14 [1] | 0,43 | 0,25 | 2,84 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,26 | 1,26 | 1,90 | 0 |
| Finestra 0,60 x 1,57 [1] | 0,62 | 0,32 | 3,70 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,21 | 1,21 | 1,90 | 0 |
| Finestra 0,60 x 0,78 [1] | 0,27 | 0,20 | 2,12 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,34 | 1,34 | 1,90 | 0 |
| Finestra 1,80 x 2,30 [1] | 3,51 | 0,63 | 7,56 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 0,84 | 0,84 | 1,90 | 0 |
| PFinestra 0,90 x 2,10 [1] | 1,44 | 0,45 | 5,36 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,02 | 1,02 | 1,90 | 0 |
| PFinestra 1,20 x 2,10 [1] | 2,02 | 0,50 | 5,96 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 0,94 | 0,94 | 1,90 | 0 |
| PFinestra 1,47 x 2,10 [1] | 2,23 | 0,86 | 10,06 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,09 | 1,09 | 1,90 | 0 |
| PFinestra 2,06 x 2,10 [1] | 3,07 | 1,26 | 14,80 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,12 | 1,12 | 1,90 | 0 |
| PFinestra 2,40 x 2,70 [1] | 4,88 | 1,60 | 19,08 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,03 | 1,03 | 1,90 | 0 |
| PFinestra 3,60 x 2,34 [1] | 3,07 | 1,26 | 14,80 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,12 | 1,12 | 1,90 | 0 |
| PFinestra 4,41 x 2,10 [1] | 6,69 | 2,57 | 30,18 | 0,53 | 1,60 | 0,08 | 1,09 | 1,09 | 1,90 | 0 |

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

| Descrizione | Orientamento | g_{gl+sh} [W/m ² K] | $g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K] |
|---------------------------|--------------|-------------------------------------|---|
| Finestra 0,56 x 1,30 [1] | Verticale | 0,45 | 0,35 |
| Finestra 0,60 x 1,14 [1] | Verticale | 0,49 | 0,35 |
| Finestra 0,60 x 1,57 [1] | Verticale | 0,45 | 0,35 |
| Finestra 0,60 x 0,78 [1] | Verticale | 0,45 | 0,35 |
| Finestra 1,80 x 2,30 [1] | Verticale | 0,45 | 0,35 |
| PFinestra 0,90 x 2,10 [1] | Verticale | 0,45 | 0,35 |
| PFinestra 1,47 x 2,10 [1] | Verticale | 0,49 | 0,35 |
| PFinestra 2,06 x 2,10 [1] | Verticale | 0,49 | 0,35 |
| PFinestra 2,40 x 2,70 [1] | Verticale | 0,45 | 0,35 |
| PFinestra 3,60 x 2,34 [1] | Verticale | 0,49 | 0,35 |
| PFinestra 4,41 x 2,10 [1] | Verticale | 0,49 | 0,35 |

Legenda

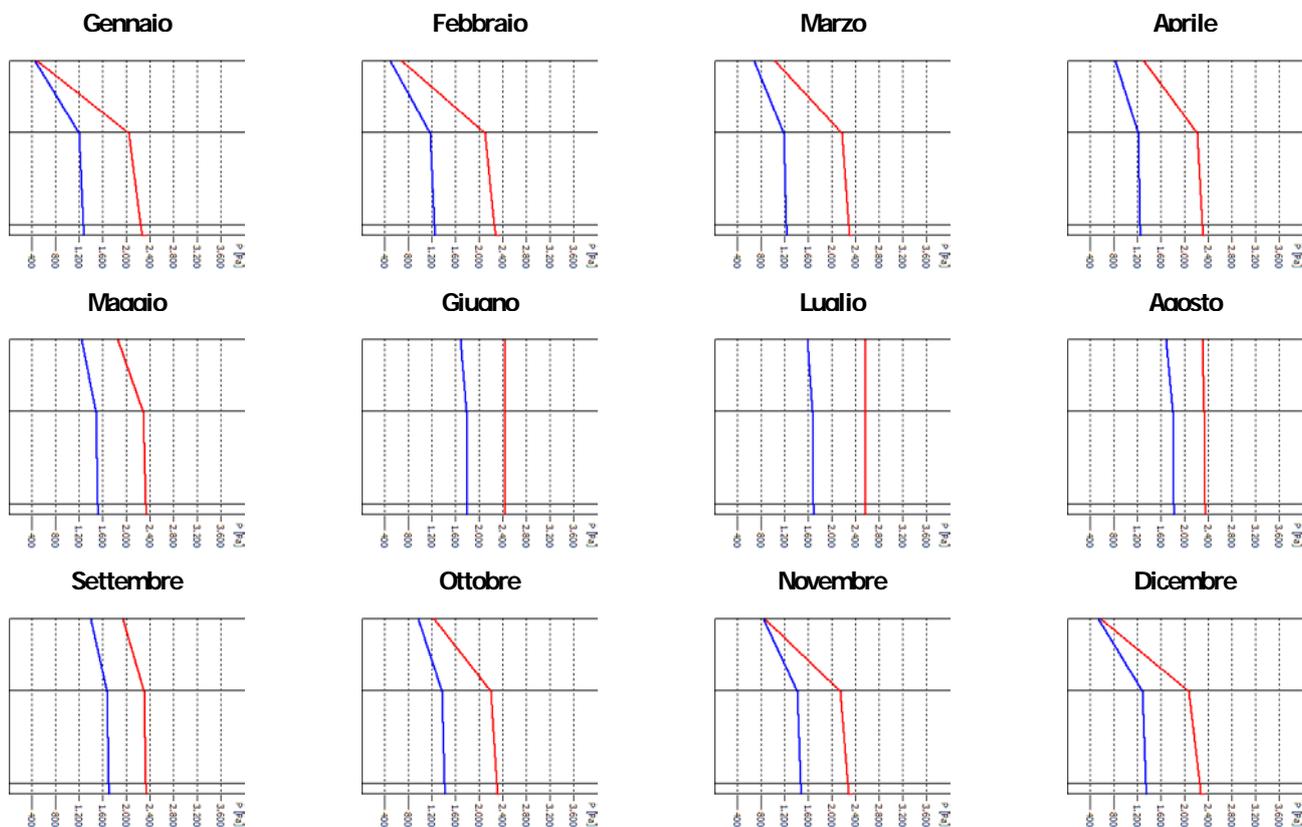
| | |
|-----------------|---|
| A_g | Area del vetro |
| A_f | Area del telaio |
| l_g | Perimetro della superficie vetrata |
| U_g | Trasmittanza termica dell'elemento vetrato |
| U_f | Trasmittanza termica del telaio |
| Ψ | Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo) |
| U_w | Trasmittanza termica totale del serramento |
| U_{ws} | Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache |
| 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

Copertura piana [1]

| N | Descrizione dall'alto verso il basso | μ | Spessore [cm] | R [m ² K/W] |
|---------------------------------|---|-------|---------------|------------------------|
| 1 | Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (25 kg/m ³) | 125 | 14,0 | 4,118 |
| 2 | Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 | 9 | 18,0 | 0,300 |
| 3 | Intonaco di calce e gesso | 10 | 2,0 | 0,029 |
| Resistenza superficiale interna | | | | 0,100 |
| Resistenza superficiale esterna | | | | 0,040 |
| Totale | | | | 34,0 |

| 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/m ²] | M _a [kg/m ²] |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Gennaio | 20,0 | 1.273 | -2,6 | 463 | 19,5 | 13,9 | 0,7317 | 0,0000 | 0,0000 |
| Febbraio | 20,0 | 1.245 | 1,7 | 495 | 19,6 | 13,6 | 0,6500 | 0,0000 | 0,0000 |
| Marzo | 20,0 | 1.234 | 7,4 | 686 | 19,7 | 13,5 | 0,4804 | 0,0000 | 0,0000 |
| Aprile | 20,0 | 1.251 | 10,9 | 828 | 19,8 | 13,7 | 0,3046 | 0,0000 | 0,0000 |
| Maggio | 18,0 | 1.338 | 16,3 | 1.238 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Giugno | 20,6 | 1.790 | 20,6 | 1.690 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Luglio | 21,5 | 1.682 | 21,5 | 1.582 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Agosto | 19,7 | 1.782 | 19,7 | 1.682 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Settembre | 18,0 | 1.499 | 17,0 | 1.399 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ottobre | 20,0 | 1.418 | 10,1 | 967 | 19,8 | 15,6 | 0,5567 | 0,0000 | 0,0000 |
| Novembre | 20,0 | 1.478 | 4,9 | 842 | 19,7 | 16,3 | 0,7522 | 0,0000 | 0,0000 |
| Dicembre | 20,0 | 1.358 | -0,6 | 548 | 19,6 | 14,9 | 0,7541 | 0,0000 | 0,0000 |



f_{Rsi} Struttura: 0,9782

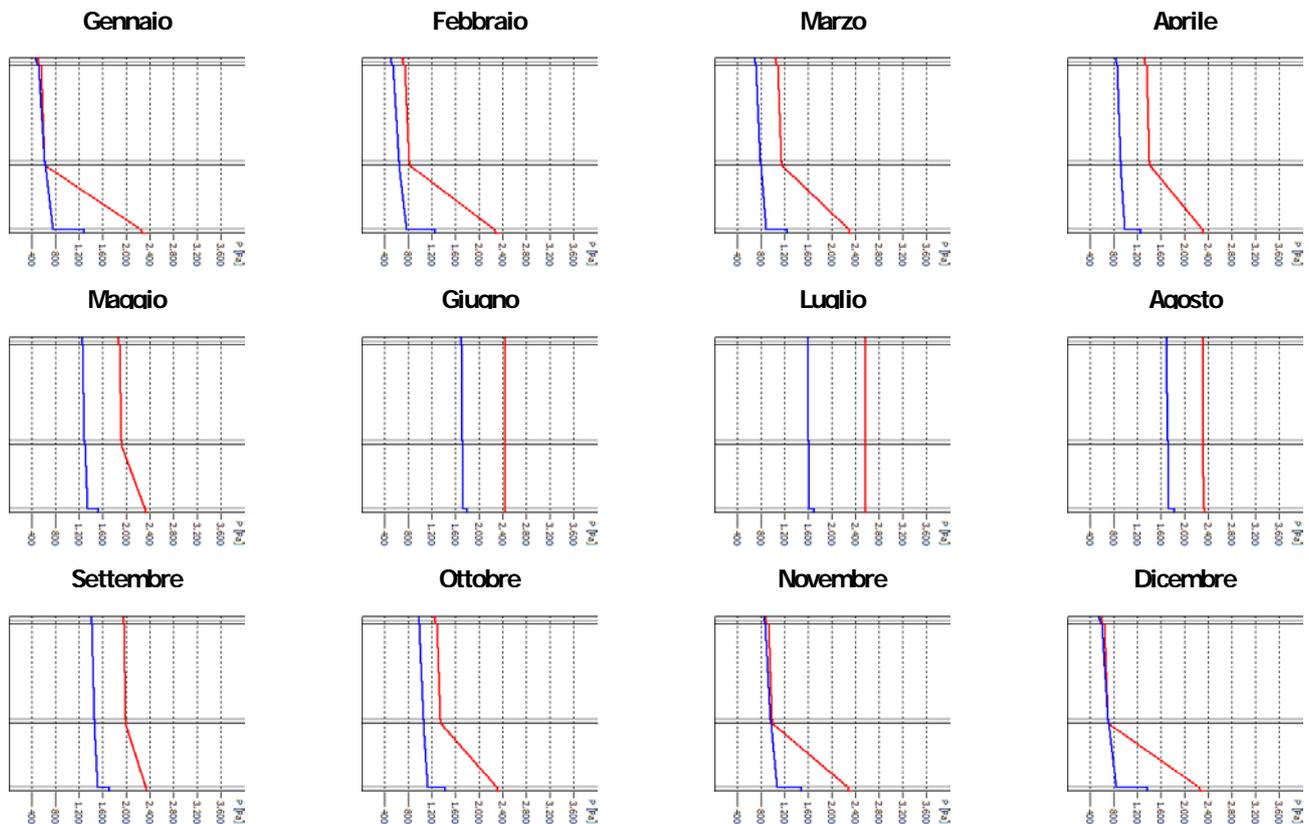
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura inclinata [1]

| N | Descrizione dall'alto verso il basso | μ | Spessore [cm] | R [m ² K/W] |
|---------------------------------|---|--------|---------------|------------------------|
| 1 | Terracotta | 40 | 1,0 | 0,010 |
| 2 | Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (25 kg/m ³) | 50 | 1,0 | 0,238 |
| 3 | Solaio tipo predalles spessore 240 (soffitto) | 9 | 24,0 | 0,300 |
| 4 | Cartongesso (900 kg/m ³) | 10 | 1,0 | 0,040 |
| 5 | Polistirene espanso estruso, senza pelle (30 kg/m ³) | 17 | 16,0 | 3,902 |
| 6 | Barriera vapore [1] | 10.000 | 0,1 | 0,004 |
| 7 | Cartongesso (900 kg/m ³) | 10 | 1,0 | 0,040 |
| Resistenza superficiale interna | | | | 0,100 |
| Resistenza superficiale esterna | | | | 0,040 |
| Totale | | | | 44,1 |

| 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/m ²] | M _a [kg/m ²] |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Gennaio | 20,0 | 1.273 | -2,6 | 463 | 19,5 | 13,9 | 0,7317 | 0,0000 | 0,0000 |
| Febbraio | 20,0 | 1.245 | 1,7 | 495 | 19,6 | 13,6 | 0,6500 | 0,0000 | 0,0000 |
| Marzo | 20,0 | 1.234 | 7,4 | 686 | 19,7 | 13,5 | 0,4804 | 0,0000 | 0,0000 |
| Aprile | 20,0 | 1.251 | 10,9 | 828 | 19,8 | 13,7 | 0,3046 | 0,0000 | 0,0000 |
| Maggio | 18,0 | 1.338 | 16,3 | 1.238 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Giugno | 20,6 | 1.790 | 20,6 | 1.690 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Luglio | 21,5 | 1.682 | 21,5 | 1.582 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Agosto | 19,7 | 1.782 | 19,7 | 1.682 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Settembre | 18,0 | 1.499 | 17,0 | 1.399 | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ottobre | 20,0 | 1.418 | 10,1 | 967 | 19,8 | 15,6 | 0,5567 | 0,0000 | 0,0000 |
| Novembre | 20,0 | 1.478 | 4,9 | 842 | 19,7 | 16,3 | 0,7522 | 0,0000 | 0,0000 |
| Dicembre | 20,0 | 1.358 | -0,6 | 548 | 19,6 | 14,9 | 0,7541 | 0,0000 | 0,0000 |



f_{RSi} Struttura: 0,9786

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Monastero Bormida (AT)

Descrizione: Teatro Comunale

Committente: Comune di Monastero Bormida

Progettista impianti termici: Ing. Adorno Claudio

Parametri climatici della località

Gradi giorno

2471 °C

Temperatura minima di progetto

-8,4 °C

Altitudine

191 m

Zona climatica

E

Giorni di riscaldamento

183

Velocità del vento

1,3 m/s

Zona di vento

1

Province di riferimento

AT

AL

Temperature medie mensili (°C)

| GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| -0,6 | 3,7 | 9,4 | 12,9 | 18,3 | 22,6 | 23,5 | 21,7 | 19,0 | 12,1 | 6,9 | 1,4 |

Irradianza media mensile (W/m²)

| | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| Orizz. | 55,6 | 112,3 | 148,1 | 202,5 | 246,5 | 267,4 | 291,7 | 235,0 | 178,2 | 115,7 | 46,3 | 44,0 |
| S | 101,4 | 175,9 | 145,2 | 132,3 | 120,9 | 116,6 | 131,8 | 134,8 | 148,6 | 147,9 | 70,8 | 89,2 |
| SE/SO | 79,3 | 144,4 | 137,2 | 148,4 | 149,7 | 149,3 | 168,8 | 158,4 | 150,4 | 127,4 | 57,1 | 68,6 |
| E/O | 45,3 | 91,5 | 108,8 | 140,2 | 162,0 | 172,0 | 190,2 | 158,8 | 127,8 | 89,1 | 35,8 | 36,8 |
| NE/NO | 20,9 | 40,2 | 65,4 | 98,8 | 130,7 | 146,5 | 156,6 | 119,2 | 81,9 | 46,9 | 19,3 | 16,0 |
| N | 18,9 | 28,6 | 43,8 | 62,3 | 94,0 | 112,7 | 114,6 | 79,5 | 51,7 | 34,1 | 17,4 | 14,8 |

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica

| Locale | θ_i [°C] | P_t [W] | P_v [W] | P_{RH} [W] | P [W] |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| Teatro | 20,00 | 39.980,48 | 8.175,14 | 0,00 | 48.155,63 |
| Totale zona | | 39.980,48 | 8.175,14 | 0,00 | 48.155,63 |
| | | | | | |
| Totale subalterno | | 39.980,48 | 8.175,14 | 0,00 | 48.155,63 |
| | | | | | |
| Totale edificio | | 39.980,48 | 8.175,14 | 0,00 | 48.155,63 |
| | | | | | |
| TOTALE | | 39.980,48 | 8.175,14 | 0,00 | 48.155,63 |

Legenda

θ_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 | 3,5 | 7,0 | 11,5 | 14,3 | 18,6 | 22,1 | 22,8 | 21,4 | 19,2 | 13,7 | 9,5 | 5,1 |
| Piano sottotetto | 1,5 | 5,3 | 10,5 | 13,6 | 18,5 | 22,3 | 23,1 | 21,5 | 19,1 | 12,9 | 8,2 | 3,3 |

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura | Esposizione | A [m ²] | U [W/m ² K] | H [W/K] |
|--|-------------|---------------------|------------------------|---------|
| Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] | Sud | 83,956 | 0,258 | 21,675 |
| Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] | Ovest | 68,549 | 0,258 | 17,698 |
| Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] | Est | 78,783 | 0,258 | 20,340 |
| Parete di pietra 54 [1] | Est | 78,720 | 0,244 | 19,235 |
| Parete di pietra 54 [1] | Sud | 34,420 | 0,244 | 8,411 |
| Parete di pietra 54 [1] | Nord | 214,308 | 0,244 | 52,366 |
| Parete di pietra 54 O | Ovest | 69,780 | 0,885 | 61,759 |
| Copertura piana [1] | Orizzontale | 296,540 | 0,218 | 64,659 |
| Copertura inclinata [1] | Orizzontale | 200,910 | 0,214 | 42,977 |
| Finestra 1,80 x 0,50 [1] | Nord | 0,900 | 1,291 | 1,162 |
| Finestra 1,80 x 0,75 [1] | Nord | 1,350 | 1,100 | 1,485 |
| Finestra 0,56 x 1,30 [1] | Est | 3,640 | 1,271 | 4,626 |
| Finestra 0,60 x 1,14 [1] | Sud | 0,684 | 1,260 | 0,862 |
| Finestra 0,60 x 1,57 [1] | Est | 0,942 | 1,213 | 1,143 |
| Finestra 0,60 x 0,78 [1] | Ovest | 1,872 | 1,341 | 2,510 |
| Finestra 1,80 x 2,30 [1] | Ovest | 12,420 | 0,842 | 10,458 |
| PFinestra 0,90 x 2,10 [1] | Ovest | 1,890 | 1,017 | 1,922 |
| PFinestra 0,90 x 2,10 [1] | Nord | 5,670 | 1,017 | 5,766 |
| PFinestra 1,20 x 2,10 [1] | Nord | 5,040 | 0,936 | 4,717 |
| PFinestra 1,47 x 2,10 [1] | Sud | 3,087 | 1,090 | 3,365 |
| PFinestra 2,06 x 2,10 [1] | Sud | 4,326 | 1,118 | 4,836 |
| PFinestra 2,40 x 2,70 [1] | Ovest | 6,480 | 1,033 | 6,694 |
| PFinestra 3,60 x 2,34 [1] | Sud | 4,326 | 1,118 | 4,836 |
| PFinestra 4,41 x 2,10 [1] | Sud | 9,261 | 1,090 | 10,094 |
| Totale | | 1.187,854 | | 373,596 |

| Ponte termico | Esposizione | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|---------------------------|-------------|--------|---------------|---------|
| Finestra su muro pietra | Sud | 40,280 | 0,150 | 6,054 |
| Finestra su muro pietra | Est | 22,940 | 0,150 | 3,448 |
| Finestra su muro pietra | Nord | 40,900 | 0,150 | 6,148 |
| Finestra su muro pietra | Ovest | 51,840 | 0,150 | 7,792 |
| Soffitto su tetto a vista | Orizzontale | 93,510 | 0,050 | 4,676 |
| Totale | | | | 28,118 |

| | |
|----------------|---------|
| H _D | 401,714 |
|----------------|---------|

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

| Struttura | A [m ²] | U [W/m ² K] | b _{rr} | H [W/K] |
|------------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------|---------|
| Pavimento piano terreno su vespaio | 264,000 | 1,29 | 0,450 | 341,255 |
| H _g | 264,000 | | | 357,235 |

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Cantina

| Struttura | A [m ²] | U [W/m ² K] | H [W/K] |
|---------------------------------|---------------------|------------------------|---------|
| Solaio su locale non riscaldato | 359,500 | 1,406 | 505,572 |
| | 359,500 | | 505,572 |

| Ponte termico | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|---------------|---------|---------------|---------|
| su locale | 110,000 | 0,010 | 1,100 |
| | | | 1,100 |

| | |
|--------|---------|
| Totale | 506,672 |
|--------|---------|

| | |
|---------------------|---------|
| b_{tr} | 0,800 |
| H_U Cantina [W/K] | 405,337 |

Strutture verso il locale Locali di sgombero

| Struttura | A [m ²] | U [W/m ² K] | H [W/K] |
|----------------------|---------------------|------------------------|---------|
| Solaio su sottotetto | 132,610 | 1,607 | 213,128 |
| | 132,610 | | 213,128 |

| Ponte termico | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|--------------------|--------|---------------|---------|
| Soffitto su solaio | 49,380 | 0,430 | 21,257 |
| | | | 21,257 |

| | |
|--------------------------------|---------|
| Totale | 234,385 |
| b_{tr} | 0,900 |
| H_U Locali di sgombero [W/K] | 210,947 |

| | |
|-------------|---------|
| H_U [W/K] | 616,284 |
|-------------|---------|

| Mese | gg | $\theta_{int,set,H}$ [°C] | θ_e [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | $H_{tr,adj}$ [W/K] | $Fr^*\Phi_r$ [W] | $Q_{sol,op}$ [kWh] | $Q_{H,tr}$ [kWh] |
|----------|----|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| Gennaio | 31 | 20,0 | -0,6 | 20,6 | 1.359,253 | 369,056 | 275,158 | 20.831,868 |
| Febbraio | 28 | 20,0 | 3,7 | 16,3 | 1.359,253 | 500,777 | 480,111 | 14.745,120 |
| Marzo | 31 | 20,0 | 9,4 | 10,6 | 1.359,253 | 535,232 | 634,815 | 10.483,007 |
| Aprile | 15 | 20,0 | 12,1 | 7,9 | 1.359,253 | 557,421 | 375,226 | 3.686,425 |
| Ottobre | 17 | 20,0 | 10,8 | 9,2 | 1.359,253 | 422,437 | 243,941 | 5.053,760 |
| Novembre | 30 | 20,0 | 6,9 | 13,1 | 1.359,253 | 307,958 | 212,191 | 12.830,009 |
| Dicembre | 31 | 20,0 | 1,4 | 18,6 | 1.359,253 | 359,436 | 224,463 | 18.852,838 |
| Totale | | | | | | | | 86.483,027 |

Legenda

A: area struttura
U: trasmittanza termica struttura
H: coefficiente di scambio termico
 b_{tr} : fattore di correzione del locale
l: lunghezza ponte termico
 ψ : 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 raffreddamento
 θ_e : temperatura esterna
 T_a : temperatura locale adiacente
 $H_{tr,adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione
 $Fr^*\Phi_r$: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
 $Q_{H,tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
 $Q_{C,tr}$: energia scambiata nel periodo di raffreddamento
P: perimetro pavimento esposto al terreno
 S_w : spessore pareti perimetrali
 d_{is} : spessore isolante
 λ_{is} : conduttività isolante
D: larghezza isolamento di bordo
z: altezza pavimento dal terreno
 U_w : trasmittanza pareti spazio areato
 ϵ : area apertura di ventilazione
 U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

| | | | |
|---------------------|---------|-------------------------------------|-----------|
| V [m ³] | n [1/h] | q _{ve} [m ³ /h] | H [W/K] |
| 2.878,571 | 5,76 | 16.588,166 | 2.819,988 |

| Mese | gg | $\theta_{int,set,H}$ [°C] | θ_e [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | H _{ve,adj} [W/K] | Q _{H,ve} [kWh] |
|----------|----|---------------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio | 31 | 20,0 | -0,6 | 20,6 | 2.819,988 | 43.220,267 |
| Febbraio | 28 | 20,0 | 3,7 | 16,3 | 2.819,988 | 30.889,023 |
| Marzo | 31 | 20,0 | 9,4 | 10,6 | 2.819,988 | 22.239,555 |
| Aprile | 15 | 20,0 | 12,1 | 7,9 | 2.819,988 | 8.010,222 |
| Ottobre | 17 | 20,0 | 10,8 | 9,2 | 2.819,988 | 10.633,357 |
| Novembre | 30 | 20,0 | 6,9 | 13,1 | 2.819,988 | 26.598,129 |
| Dicembre | 31 | 20,0 | 1,4 | 18,6 | 2.819,988 | 39.024,125 |
| Totale | | | | | | 180.614,7 |

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'ariaH_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$: temperatura interna θ_e : temperatura esternaQ_{H,ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ_{C,ve}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

PFinestra 1,20 x 2,10 [1] su Parete di pietra 54 [1] (esposizione Nord)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ²] | gg _l | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | $F_{sh,gl}$ | A_g [m ²] | $A_{sol,w}$ [m ²] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 18,9 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,888 | 12,463 |
| Febbraio | 28 | 28,6 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,888 | 17,058 |
| Marzo | 31 | 43,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,887 | 28,869 |
| Aprile | 15 | 58,1 | 0,434 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,876 | 18,317 |
| Ottobre | 17 | 29,8 | 0,439 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,886 | 10,776 |
| Novembre | 30 | 17,4 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,887 | 11,086 |
| Dicembre | 31 | 14,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,888 | 9,787 |
| Totale | | | | | | | | | | 108,356 |

PFinestra 1,20 x 2,10 [1] su Parete di pietra 54 [1] (esposizione Nord)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ²] | gg _l | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | $F_{sh,gl}$ | A_g [m ²] | $A_{sol,w}$ [m ²] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 18,9 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,888 | 12,463 |
| Febbraio | 28 | 28,6 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,888 | 17,058 |
| Marzo | 31 | 43,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,887 | 28,869 |
| Aprile | 15 | 58,1 | 0,434 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,876 | 18,317 |
| Ottobre | 17 | 29,8 | 0,439 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,886 | 10,776 |
| Novembre | 30 | 17,4 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,887 | 11,086 |
| Dicembre | 31 | 14,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 2,018 | 0,888 | 9,787 |
| Totale | | | | | | | | | | 108,356 |

PFinestra 0,90 x 2,10 [1] su Parete di pietra 54 [1] (esposizione Nord)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ²] | gg _l | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | $F_{sh,gl}$ | A_g [m ²] | $A_{sol,w}$ [m ²] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 18,9 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 8,869 |
| Febbraio | 28 | 28,6 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 12,138 |
| Marzo | 31 | 43,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,631 | 20,543 |
| Aprile | 15 | 58,1 | 0,434 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,623 | 13,034 |
| Ottobre | 17 | 29,8 | 0,439 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,630 | 7,668 |
| Novembre | 30 | 17,4 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,631 | 7,889 |
| Dicembre | 31 | 14,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 6,964 |
| Totale | | | | | | | | | | 77,106 |

PFinestra 0,90 x 2,10 [1] su Parete di pietra 54 [1] (esposizione Nord)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ²] | gg _l | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | $F_{sh,gl}$ | A_g [m ²] | $A_{sol,w}$ [m ²] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 18,9 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 8,869 |
| Febbraio | 28 | 28,6 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 12,138 |
| Marzo | 31 | 43,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,631 | 20,543 |
| Aprile | 15 | 58,1 | 0,434 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,623 | 13,034 |
| Ottobre | 17 | 29,8 | 0,439 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,630 | 7,668 |
| Novembre | 30 | 17,4 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,631 | 7,889 |
| Dicembre | 31 | 14,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 6,964 |
| Totale | | | | | | | | | | 77,106 |

PFinestra 0,90 x 2,10 [1] su Parete di pietra 54 [1] (esposizione Nord)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ²] | gg _l | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | $F_{sh,gl}$ | A_g [m ²] | $A_{sol,w}$ [m ²] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 18,9 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 8,869 |
| Febbraio | 28 | 28,6 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 12,138 |
| Marzo | 31 | 43,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,631 | 20,543 |
| Aprile | 15 | 58,1 | 0,434 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,623 | 13,034 |
| Ottobre | 17 | 29,8 | 0,439 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,630 | 7,668 |
| Novembre | 30 | 17,4 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,631 | 7,889 |
| Dicembre | 31 | 14,8 | 0,440 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,436 | 0,632 | 6,964 |
| Totale | | | | | | | | | | 77,106 |

Finestra 0,56 x 1,30 [1] su Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] (esposizione Est)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ²] | gg _I | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | $F_{sh,gt}$ | A_g [m ²] | $A_{sol,w}$ [m ²] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|---------------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 45,3 | 0,416 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,190 | 6,399 |
| Febbraio | 28 | 91,5 | 0,434 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,198 | 12,174 |
| Marzo | 31 | 108,8 | 0,442 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,202 | 16,308 |
| Aprile | 15 | 133,1 | 0,447 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,204 | 9,764 |
| Ottobre | 17 | 75,4 | 0,436 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,199 | 6,113 |
| Novembre | 30 | 35,8 | 0,425 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,194 | 4,997 |
| Dicembre | 31 | 36,8 | 0,417 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,190 | 5,203 |
| Totale | | | | | | | | | | 60,959 |

Finestra 0,56 x 1,30 [1] su Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] (esposizione Est)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ²] | gg _I | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | $F_{sh,gt}$ | A_g [m ²] | $A_{sol,w}$ [m ²] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|---------------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 45,3 | 0,416 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,190 | 6,399 |
| Febbraio | 28 | 91,5 | 0,434 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,198 | 12,174 |
| Marzo | 31 | 108,8 | 0,442 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,202 | 16,308 |
| Aprile | 15 | 133,1 | 0,447 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,204 | 9,764 |
| Ottobre | 17 | 75,4 | 0,436 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,199 | 6,113 |
| Novembre | 30 | 35,8 | 0,425 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,194 | 4,997 |
| Dicembre | 31 | 36,8 | 0,417 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,456 | 0,190 | 5,203 |
| Totale | | | | | | | | | | 60,959 |

Finestra 0,60 x 1,57 [1] su Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] (esposizione Est)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ²] | gg _I | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | $F_{sh,gt}$ | A_g [m ²] | $A_{sol,w}$ [m ²] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|---------------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 45,3 | 0,416 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,620 | 0,258 | 8,701 |
| Febbraio | 28 | 91,5 | 0,434 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,620 | 0,269 | 16,553 |
| Marzo | 31 | 108,8 | 0,442 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,620 | 0,274 | 22,174 |
| Aprile | 15 | 133,1 | 0,447 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,620 | 0,277 | 13,276 |
| Ottobre | 17 | 75,4 | 0,436 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,620 | 0,270 | 8,312 |
| Novembre | 30 | 35,8 | 0,425 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,620 | 0,264 | 6,794 |
| Dicembre | 31 | 36,8 | 0,417 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,620 | 0,259 | 7,074 |
| Totale | | | | | | | | | | 82,883 |

Riepilogo

| Mese | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|---------------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio | 921,275 | 0,000 | 921,275 |
| Febbraio | 1.497,092 | 0,000 | 1.497,092 |
| Marzo | 1.615,900 | 0,000 | 1.615,900 |
| Aprile | 835,796 | 0,000 | 835,796 |
| Ottobre | 702,059 | 0,000 | 702,059 |
| Novembre | 662,938 | 0,000 | 662,938 |
| Dicembre | 787,603 | 0,000 | 787,603 |
| Totale | 7.022,663 | 0,000 | 7.022,663 |

Legenda

gg: trasmissione solare

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

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

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

 $F_{sh,gt}$: 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 vetriati

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

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

Parete di pietra 54 [1] (esposizione Nord)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ² gg] | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | α_{sol} | A_c [m ²] | $U_{c,eq}$ [W/m ² K] | R_{se} [m ² K/W] | $A_{sol,op}$ [m ²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio | 31 | 18,9 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 214,3 | 0,244 | 0,040 | 1,257 | 17,640 |
| Febbraio | 28 | 28,6 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 214,3 | 0,244 | 0,040 | 1,257 | 24,144 |
| Marzo | 31 | 43,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 214,3 | 0,244 | 0,040 | 1,257 | 40,908 |
| Aprile | 15 | 58,1 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 214,3 | 0,244 | 0,040 | 1,257 | 26,285 |
| Ottobre | 17 | 29,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 214,3 | 0,244 | 0,040 | 1,257 | 15,287 |
| Novembre | 30 | 17,4 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 214,3 | 0,244 | 0,040 | 1,257 | 15,710 |
| Dicembre | 31 | 14,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 214,3 | 0,244 | 0,040 | 1,257 | 13,853 |
| Totale | | | | | | | | | | | 153,828 |

Parete di pietra 54 [1] (esposizione Est)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ² gg] | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | α_{sol} | A_c [m ²] | $U_{c,eq}$ [W/m ² K] | R_{se} [m ² K/W] | $A_{sol,op}$ [m ²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio | 31 | 45,3 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,7 | 0,244 | 0,040 | 0,462 | 15,554 |
| Febbraio | 28 | 91,5 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,7 | 0,244 | 0,040 | 0,462 | 28,399 |
| Marzo | 31 | 108,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,7 | 0,244 | 0,040 | 0,462 | 37,353 |
| Aprile | 15 | 133,1 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,7 | 0,244 | 0,040 | 0,462 | 22,114 |
| Ottobre | 17 | 75,4 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,7 | 0,244 | 0,040 | 0,462 | 14,195 |
| Novembre | 30 | 35,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,7 | 0,244 | 0,040 | 0,462 | 11,889 |
| Dicembre | 31 | 36,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,7 | 0,244 | 0,040 | 0,462 | 12,631 |
| Totale | | | | | | | | | | | 142,136 |

Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] (esposizione Sud)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ² gg] | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | α_{sol} | A_c [m ²] | $U_{c,eq}$ [W/m ² K] | R_{se} [m ² K/W] | $A_{sol,op}$ [m ²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio | 31 | 101,4 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 84,0 | 0,258 | 0,040 | 0,520 | 39,258 |
| Febbraio | 28 | 175,9 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 84,0 | 0,258 | 0,040 | 0,520 | 61,480 |
| Marzo | 31 | 145,2 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 84,0 | 0,258 | 0,040 | 0,520 | 56,213 |
| Aprile | 15 | 135,3 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 84,0 | 0,258 | 0,040 | 0,520 | 25,329 |
| Ottobre | 17 | 128,0 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 84,0 | 0,258 | 0,040 | 0,520 | 27,171 |
| Novembre | 30 | 70,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 84,0 | 0,258 | 0,040 | 0,520 | 26,513 |
| Dicembre | 31 | 89,2 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 84,0 | 0,258 | 0,040 | 0,520 | 34,524 |
| Totale | | | | | | | | | | | 270,489 |

Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] (esposizione Ovest)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ² gg] | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | α_{sol} | A_c [m ²] | $U_{c,eq}$ [W/m ² K] | R_{se} [m ² K/W] | $A_{sol,op}$ [m ²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio | 31 | 45,3 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 68,5 | 0,258 | 0,040 | 0,425 | 14,311 |
| Febbraio | 28 | 91,5 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 68,5 | 0,258 | 0,040 | 0,425 | 26,129 |
| Marzo | 31 | 108,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 68,5 | 0,258 | 0,040 | 0,425 | 34,367 |
| Aprile | 15 | 133,1 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 68,5 | 0,258 | 0,040 | 0,425 | 20,346 |
| Ottobre | 17 | 75,4 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 68,5 | 0,258 | 0,040 | 0,425 | 13,060 |
| Novembre | 30 | 35,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 68,5 | 0,258 | 0,040 | 0,425 | 10,939 |
| Dicembre | 31 | 36,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 68,5 | 0,258 | 0,040 | 0,425 | 11,621 |
| Totale | | | | | | | | | | | 130,773 |

Muratura a cassa vuota in laterizio forato 40, [1] (esposizione Est)

| Mese | gg | I_{sol} [W/m ² gg] | F_{hor} | F_{fin} | F_{ov} | α_{sol} | A_c [m ²] | $U_{c,eq}$ [W/m ² K] | R_{se} [m ² K/W] | $A_{sol,op}$ [m ²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio | 31 | 45,3 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,8 | 0,258 | 0,040 | 0,488 | 16,447 |
| Febbraio | 28 | 91,5 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,8 | 0,258 | 0,040 | 0,488 | 30,030 |
| Marzo | 31 | 108,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,8 | 0,258 | 0,040 | 0,488 | 39,498 |
| Aprile | 15 | 133,1 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,8 | 0,258 | 0,040 | 0,488 | 23,384 |
| Ottobre | 17 | 75,4 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,8 | 0,258 | 0,040 | 0,488 | 15,010 |
| Novembre | 30 | 35,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,8 | 0,258 | 0,040 | 0,488 | 12,572 |
| Dicembre | 31 | 36,8 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 78,8 | 0,258 | 0,040 | 0,488 | 13,356 |
| Totale | | | | | | | | | | | 150,297 |

Riepilogo

| Mese | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | Q_{si} [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio | 275,158 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 275,158 |
| Febbraio | 480,111 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 480,111 |
| Marzo | 634,815 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 634,815 |
| Aprile | 375,226 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 375,226 |
| Ottobre | 243,941 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 243,941 |
| Novembre | 212,191 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 212,191 |
| Dicembre | 224,463 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 224,463 |
| Totale | 2.445,904 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 2.445,904 |

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

α_{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 | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | Q_{int} [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | γ_H | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio | 20.831,9 | 43.220,3 | 3.249,9 | 921,3 | 0,065 | 0,997 | 59.892,7 |
| Febbraio | 14.745,1 | 30.889,0 | 2.935,3 | 1.497,1 | 0,097 | 0,994 | 41.229,9 |
| Marzo | 10.483,0 | 22.239,6 | 3.249,9 | 1.615,9 | 0,149 | 0,985 | 27.929,1 |
| Aprile | 3.686,4 | 8.010,2 | 1.572,5 | 835,8 | 0,206 | 0,972 | 9.355,3 |
| Ottobre | 5.053,8 | 10.633,4 | 1.782,2 | 702,1 | 0,158 | 0,983 | 13.244,6 |
| Novembre | 12.830,0 | 26.598,1 | 3.145,0 | 662,9 | 0,097 | 0,994 | 35.644,1 |
| Dicembre | 18.852,8 | 39.024,1 | 3.249,9 | 787,6 | 0,070 | 0,997 | 53.852,6 |
| Totale | | | | | | | 241.148,2 |

Acqua calda sanitaria

| Mese | gg | V_w [l] | θ_{er} [°C] | θ_o [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio | 31 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,86 |
| Febbraio | 28 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 8,91 |
| Marzo | 31 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,86 |
| Aprile | 30 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,55 |
| Maggio | 31 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,86 |
| Giugno | 30 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,55 |
| Luglio | 31 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,86 |
| Agosto | 31 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,86 |
| Settembre | 30 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,55 |
| Ottobre | 31 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,86 |
| Novembre | 30 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,55 |
| Dicembre | 31 | 10,00 | 12,62 | 40,00 | 9,86 |
| Totale | | | | | 116,14 |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese | $Q_{H,nd}$ [kWh] | Q'_H [kWh] | η_e [%] | η_c [%] | η_d [%] | η_{gn} [%] | η_g [%] | $Q_{pnen,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio | 59.892,7 | 59.892,3 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 83.291,0 | 23,8 | 83.314,8 |
| Febbraio | 41.229,9 | 41.229,5 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 57.358,2 | 21,5 | 57.379,7 |
| Marzo | 27.929,1 | 27.928,7 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,8 | 38.877,2 | 20,1 | 38.897,3 |
| Aprile | 9.355,3 | 9.355,1 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,8 | 13.025,7 | 7,5 | 13.033,2 |
| Ottobre | 13.244,6 | 13.244,4 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,8 | 18.438,0 | 9,9 | 18.448,0 |
| Novembre | 35.644,1 | 35.643,7 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 49.605,7 | 23,0 | 49.628,7 |
| Dicembre | 53.852,6 | 53.852,2 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 74.901,0 | 23,8 | 74.924,8 |
| Totale | 241.148,2 | 241.145,9 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 335.496,9 | 129,6 | 335.626,5 |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese | $Q_{W,nd}$ [kWh] | η_{er} [%] | η_d [%] | η_{gn} [%] | η_g [%] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Febbraio | 8,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 13,5 | 0,0 | 13,5 |
| Marzo | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Aprile | 9,5 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,4 | 0,0 | 14,4 |
| Maggio | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Giugno | 9,5 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,4 | 0,0 | 14,4 |
| Luglio | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Agosto | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Settembre | 9,5 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,4 | 0,0 | 14,4 |
| Ottobre | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Novembre | 9,5 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,4 | 0,0 | 14,4 |
| Dicembre | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Totale | 116,1 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 175,6 | 0,0 | 175,6 |

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 (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : 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

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

| Mese | $Q_{H,nd}$ [kWh] | Q'_{H} [kWh] | η_e [%] | η_c [%] | η_d [%] | η_{gn} [%] | η_g [%] | $Q_{p,nren,H}$ [kWh] | $Q_{p,ren,H}$ [kWh] | $Q_{p,tot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Gennaio | 59.892,7 | 59.892,3 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 83.291,0 | 23,8 | 83.314,8 |
| Febbraio | 41.229,9 | 41.229,5 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 57.358,2 | 21,5 | 57.379,7 |
| Marzo | 27.929,1 | 27.928,7 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,8 | 38.877,2 | 20,1 | 38.897,3 |
| Aprile | 9.355,3 | 9.355,1 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,8 | 13.025,7 | 7,5 | 13.033,2 |
| Ottobre | 13.244,6 | 13.244,4 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,8 | 18.438,0 | 9,9 | 18.448,0 |
| Novembre | 35.644,1 | 35.643,7 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 49.605,7 | 23,0 | 49.628,7 |
| Dicembre | 53.852,6 | 53.852,2 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 74.901,0 | 23,8 | 74.924,8 |
| Totale | 241.148,2 | 241.145,9 | 92,0 | 93,0 | 95,0 | 93,0 | 71,9 | 335.496,9 | 129,6 | 335.626,5 |

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

| Mese | $Q_{W,nd}$ [kWh] | η_{er} [%] | η_d [%] | η_{gn} [%] | η_g [%] | $Q_{p,nren,W}$ [kWh] | $Q_{p,ren,W}$ [kWh] | $Q_{p,tot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Gennaio | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Febbraio | 8,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 13,5 | 0,0 | 13,5 |
| Marzo | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Aprile | 9,5 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,4 | 0,0 | 14,4 |
| Maggio | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Giugno | 9,5 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,4 | 0,0 | 14,4 |
| Luglio | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Agosto | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Settembre | 9,5 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,4 | 0,0 | 14,4 |
| Ottobre | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Novembre | 9,5 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,4 | 0,0 | 14,4 |
| Dicembre | 9,9 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 14,9 | 0,0 | 14,9 |
| Totale | 116,1 | 100,0 | 92,6 | 75,0 | 66,1 | 175,6 | 0,0 | 175,6 |

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Zona termica

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

| Locale | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | Anno |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Teatro | 424,7 | 383,6 | 424,7 | 411,0 | 424,7 | 411,0 | 424,7 | 424,7 | 411,0 | 424,7 | 411,0 | 424,7 | 5.000,0 |

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

| Locale | GEN | FEB | MAR | APR | MAG | GIU | LUG | AGO | SET | OTT | NOV | DIC | Anno |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Teatro | 278,2 | 251,3 | 278,2 | 269,3 | 278,2 | 269,3 | 278,2 | 278,2 | 269,3 | 278,2 | 269,3 | 278,2 | 3.276,1 |

Totale

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Totale Q_a | 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 Q_p | 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 | 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 |

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

| | Riscaldamento | Acqua calda | Raffrescamento | Ventilazione | Illuminazione | Trasporto |
|------------------------------------|---------------|-------------|----------------|--------------|---------------|-----------|
| Fonti rinnovabili termiche [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fonti rinnovabili elettriche [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.274 | 0 |
| Totale [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.274 | 0 |

Legenda

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

Q_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Energia primaria e quote rinnovabili

Subalterno

Ep rinnovabile [kWh]

| Servizio | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| H | 24 | 21 | 20 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 23 | 24 | 130 |
| 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 | 0 |
| V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| L | 703 | 635 | 703 | 680 | 703 | 680 | 703 | 703 | 680 | 703 | 679 | 703 | 8.275 |
| T | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 727 | 656 | 723 | 688 | 703 | 680 | 703 | 703 | 680 | 713 | 702 | 727 | 8.405 |

Ep non rinnovabile [kWh]

| Servizio | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|--------|---------|
| H | 83.291 | 57.358 | 38.877 | 13.026 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.438 | 49.606 | 74.901 | 335.497 |
| C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| W | 15 | 13 | 15 | 14 | 15 | 14 | 15 | 15 | 14 | 15 | 14 | 15 | 176 |
| 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 | 3 | 0 | 3 |
| T | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 83.306 | 57.372 | 38.892 | 13.040 | 15 | 14 | 15 | 15 | 14 | 18.453 | 49.624 | 74.916 | 335.676 |

Ep totale [kWh]

| Servizio | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|--------|---------|
| H | 83.315 | 57.380 | 38.897 | 13.033 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.448 | 49.629 | 74.925 | 335.626 |
| C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| W | 15 | 13 | 15 | 14 | 15 | 14 | 15 | 15 | 14 | 15 | 14 | 15 | 176 |
| V | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| L | 703 | 635 | 703 | 680 | 703 | 680 | 703 | 703 | 680 | 703 | 683 | 703 | 8.279 |
| T | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 84.033 | 58.028 | 39.615 | 13.728 | 718 | 695 | 718 | 718 | 695 | 19.166 | 50.326 | 75.643 | 344.081 |

Quota rinnovabile

| Servizio | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| H | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | --- | --- | --- | --- | --- | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| C | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| W | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| V | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |
| T | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 1 % | 1 % | 2 % | 5 % | 98 % | 98 % | 98 % | 98 % | 98 % | 4 % | 1 % | 1 % | 2 % |

Indici di prestazione energetica

Subalterno

EP rinnovabile [kWh/m²]

| Servizio | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| H | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,24 |
| 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 | 0,00 |
| 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 | 1,29 | 1,16 | 1,29 | 1,25 | 1,29 | 1,25 | 1,29 | 1,29 | 1,25 | 1,29 | 1,24 | 1,29 | 15,16 |
| 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 |
| | 1,33 | 1,20 | 1,32 | 1,26 | 1,29 | 1,25 | 1,29 | 1,29 | 1,25 | 1,31 | 1,29 | 1,33 | 15,39 |

EP non rinnovabile [kWh/m²]

| Servizio | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|
| H | 152,54 | 105,05 | 71,20 | 23,86 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 33,77 | 90,85 | 137,18 | 614,45 |
| 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 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,32 |
| 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 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| 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 |
| | 152,57 | 105,07 | 71,23 | 23,88 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 33,80 | 90,88 | 137,21 | 614,78 |

EP totale [kWh/m²]

| Servizio | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|
| H | 152,59 | 105,09 | 71,24 | 23,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 33,79 | 90,89 | 137,22 | 614,69 |
| 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 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,32 |
| 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 | 1,29 | 1,16 | 1,29 | 1,25 | 1,29 | 1,25 | 1,29 | 1,29 | 1,25 | 1,29 | 1,25 | 1,29 | 15,16 |
| 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 |
| | 153,90 | 106,28 | 72,55 | 25,14 | 1,31 | 1,27 | 1,31 | 1,31 | 1,27 | 35,10 | 92,17 | 138,54 | 630,17 |