

FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE BASILICATA



MATERA 2019 CAPITALE EUROPEA DELLA CULTURA



COMMITTENTE



**FERROVIE APPULO LUCANE**  
Corso Italia nr. 8  
70123 Bari

## STAZIONE MATERA CENTRALE

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA ED  
ADEGUAMENTO TECNOLOGICO

### PROGETTO ARCHITETTONICO

**BOERI**  
**STEFANO**  
**BOERI**  
**ARCHITETTI**



Stefano Boeri Architetti  
via Gaetano Donizetti, 4  
20122 Milano  
t +39 0255014101  
f +39 0236769185

### PROGETTO STRUTTURE



SCE Project  
viale Sarca, 336/f  
20126 Milano  
t +39 0270006530  
f +39 0271091187

### PROGETTO IMPIANTI



ESA Engineering  
Foro Buonaparte 76  
20121 Milano  
t +39 0289151638  
f +39 0559029994

### COST ANALYSIS



Global Assistance Development S.r.l.  
Via M. Quadrio 12  
20154 Milano  
t +39 0229005672  
f +39 0265560517

emissione **16.04.2018**

livello

### PROGETTO ESECUTIVO

elaborato

**STATO DI PROGETTO**  
**RELAZIONE EX LEGGE 10/91**

commessa

**A - MTR**

scala

formato

**A4**

n. tavola

**PE EN 16 000**

# 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

## *Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero*

*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 integrale del decreto legislativo 192/2005.*

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Matera**

Provincia di **Matera**

Progetto per la realizzazione di

**L'intervento in oggetto interessa la nuova costruzione della stazione di Matera.**

Edificio pubblico ☐ sì ☒ no

Edificio a uso pubblico ☐ sì ☒ no

Sito in **Via Aldo Moro 1, 75100 Matera (MT)**

Richiesta Permesso di Costruire

n del / /2018

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)

Zona termica	Classificazione
Biglietteria	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili
Sala Attesa	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili
Zona termica (Uffici)	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili
Bagni	E.5-Edificio adibito ad attività commerciali ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: **1**

Committente: **FERROVIE APPULO LUCANE – Corso Italia 8 – 70123 Bari**

Progettista degli impianti di climatizzazione e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

**ESA engineering srl – Ing. Cefaratti Leonardo**

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

**ESA engineering srl – Ing. Cefaratti Leonardo**

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

*Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono negli allegati 2 e 3 obbligatori di cui al punto.*

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1776 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-2,0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	34,1 °C

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	1.750,71 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	1.484,10 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,85 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	277,85 m <sup>2</sup>
<b>Valore di progetto della temperatura interna invernale</b>	
Biglietteria	20,0 °C
Sala Attesa	20,0 °C
Zona termica (Uffici)	20,0 °C
Bagni	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)	1.475,62 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	1.484,10 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	236,90 m <sup>2</sup>
<b>Valore di progetto della temperatura interna estiva</b>	
Biglietteria	26,0 °C
Sala Attesa	26,0 °C
Zona termica (Uffici)	26,0 °C
Bagni	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

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m ☐ sì ☒ no

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: **B**

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	<input checked="" type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<i>Valore di riflettanza solare = 0,65 &gt; 0.65 per coperture piane</i>		
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
<i>Impianti a servizio di una singola unità immobiliare.</i>		
<i>Contatore di energia in centrale collegata al sistema di supervisione.</i>		

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

#### *Produzione di energia termica*

% di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): **93,22**
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): **75,97**

#### *Produzione di energia elettrica*

potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): **487,90**
- potenza elettrica  $P=(1/K)*S$  : **9,76 kWp**

*Potenza installata 94,86 kWp*

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

*L'edificio sarà servito da un nuovo impianto di condizionamento ad espansione diretta con condensazione ad aria. In fase estiva il calore sviluppato dalle macchine per la climatizzazione sarà ceduto all'ambiente esterno tramite unità moto condensanti disposte sulla copertura dell'edificio; in fase invernale il medesimo meccanismo verrà utilizzato per assorbire calore da cedere agli ambienti con uno scambio di calore analogo ma di segno opposto.*

- *Impianto di condizionamento ad espansione diretta con condensazione ad aria (2 VRF), potenza totale: 56,5 kWt.*
- *Impianto multisplit, potenza totale: 6,4 kWt.*
- *Radiatori elettrici, potenza totale: 1,5 kWt.*
- *Pompa di calore per produzione di acs: 1,04 kWt.*
- *Impianto fotovoltaico da 94,86 kWp.*

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale ☒ sì ☐ no

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

*Sono previsti due aggetti orizzontali di 1,5 m in corrispondenza dei serramenti dei prospetti orientamenti SO e NE nelle zone ad uso biglietteria e sala d'attesa. I medesimi serramenti sono dotati di vetri a controllo solare con trattamento combinato basso-emissivo con fattore solare  $g = 0.24$ .*

*I serramenti confinanti con le zone climatizzate esposti a SE saranno schermati dalla tettoia soprastante l'intero edificio e hanno fattore solare  $g = 0.30$ .*

*I serramenti confinanti con le zone climatizzate esposti a NO avranno fattore solare  $g = 0.30$ .*

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete **MS: 305,53 > 230 kg/mq**

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica **YIE: 0,10 < 0,18 W/m²K**

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

##### **CT - Biglietteria**

*La biglietteria sarà climatizzata/riscaldata mediante impianto VRF a pompa di calore dedicato, composto da n°4 unità interne a media prevalenza ed un recuperatore di calore dotato di batteria ad espansione diretta.*

##### **CT - Sala Attesa**

*La sala di attesa sarà climatizzata/riscaldata mediante impianto VRF a pompa di calore dedicato, composto da n°5 unità interne a media prevalenza ed un recuperatore di calore dotato di batteria ad espansione diretta.*

*Multisplit uffici, i due locali saranno riscaldati e climatizzati mediante impianto ad espansione diretta del tipo dual split a pompa di calore, con l'unità esterna comune posta in copertura in prossimità degli stessi ambienti.*

*I bagni saranno riscaldati mediante n.3 radiatori elettrici.*

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

##### **VRF - PUMY-P200YKM**

**Pompa di calore:**

☒ elettrica

☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): **aria/aria**

Lato esterno: **aria**

Fluido lato utenze: **aria**

Potenza termica utile riscaldamento: **25,00 kW**

Potenza elettrica assorbita: **5,84 kW**

Coefficiente di prestazione (COP): **4,280**

Indice di efficienza energetica (EER): **3,700**

**VRF - PUHY-P250YKB-A1****Pompa di calore:** ☒ elettrica ☐ a gasTipo di pompa di calore: *aria/aria*Lato esterno: *aria*Fluido lato utenze: *aria*Potenza termica utile riscaldamento: *31,50 kW*Potenza elettrica assorbita: *7,34 kW*Coefficiente di prestazione (COP): *4,290*Indice di efficienza energetica (EER): *4,070***Multisplit - MXZ-2D53VA2****Pompa di calore:** ☒ elettrica ☐ a gasTipo di pompa di calore: *aria/aria*Lato esterno: *aria*Fluido lato utenze: *aria*Potenza termica utile riscaldamento: *6,40 kW*Potenza elettrica assorbita: *1,70 kW*Coefficiente di prestazione (COP): *3,760*Indice di efficienza energetica (EER): *3,440***NUOS EVO 110****Pompa di calore :** ☒ elettrica ☐ a gasTipo di pompa di calore: *aria/acqua*Lato esterno: *aria*Fluido lato utenze: *acqua*Potenza termica utile riscaldamento: *1,04 kW*Potenza elettrica assorbita: *0,32 kW*Coefficiente di prestazione (COP): *3,268**come da schede allegate (Allegato 4)***c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**Tipo di conduzione invernale prevista: *Intermittente*Tipo di conduzione estiva prevista: *Intermittente*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

- *Per i locali biglietteria e sala d'attesa, in posizione remota rispetto alla macchina, in ambiente a circa 1,5 m dal livello pavimento, opportunamente protette da eventuali atti vandalici o di manomissione;*
- *Per i locali uffici e per i locali tecnici, da sonde di temperatura poste all'interno di pannelli di comando a parete.*

Sistema di regolazione climatica in centrale termica: *non prevista dalla tecnologia adottata non essendoci distribuzione d'acqua ma di gas refrigerante.*

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: **2 minimo**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: *Sistemi con banda proporzionale 0,5°C.*

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

*Assente (singola u.i.)*

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

*Biglietteria: sarà climatizzata/riscaldata mediante impianto VRF a pompa di calore dedicato, composto da n°4 unità interne a media prevalenza ed un recuperatore di calore dotato di batteria ad espansione diretta.*

*Sala di attesa: sarà climatizzata/riscaldata mediante impianto VRF a pompa di calore dedicato, composto da n°5 unità interne a media prevalenza ed un recuperatore di calore dotato di batteria ad espansione diretta.*

*Locali ad uso ufficio: saranno riscaldati e climatizzati mediante impianto ad espansione diretta del tipo dual split a pompa di calore, con l'unità esterna comune posta in copertura in prossimità degli stessi ambienti.*

*Zona Bagni: i gruppi bagno saranno dotati di riscaldamento con n.3 radiatori elettrici e per i singoli wc estrazione d'aria in ragione di 8 vol/h. L'estrazione sarà convogliata in copertura tramite sistemi canalizzati con estrattori installati in copertura per i bagni pubblici ed estrattore canalizzato posto in controsoffitto in bagno uffici.*

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

*Non sono presenti caldaie.*

**g) Sistemi di trattamento dell'acqua**

*Filtro dissabbiatore e dosatore di sostanze antincrostanti per acs.*

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

*La tipologia di materiale e lo spessore del coibente dei condotti sarà conforme alle disposizioni dettate dal D.P.R 412/93.*

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

*Tavola allegata PE.EN.16.500: schema funzionale degli impianti termici con specifiche.*

**5.2 Impianti fotovoltaici**

*Impianto fotovoltaico con pannelli monocristallini. Posa orizzontale (inclinazione max 5° per deflusso acqua piovana) aderente e integrato con la pensilina. La potenza di picco totale è di 94,35 kWp (185 pannelli da 510 Wp). Si veda tavola allegata PE.EN.16.400.*

**5.3 Impianti solari termici**

*Non presente*

#### 5.4 Impianti di illuminazione

Ambiente	Potenza media installata (W)	Fattore non occupazione	Modalità attivazione	Fattore di illuminamento costante	Sistema di controllo illuminazione
Biglietteria	765,4	0.0	Manuale ON/OFF	300 lux	Manuale ON/OFF
Sala di attesa	969,3	0.0	Manuale ON/OFF	300 lux	Manuale ON/OFF
Biglietteria/Uffici	281,4	0.0	Manuale ON/OFF	300 lux	Manuale ON/OFF
Uffici	60,8	0.0	Manuale ON/OFF	300 lux	Manuale ON/OFF
Wc	200	0.90	Auto ON/OFF	300 lux	Manuale ON/OFF

*Tutte i corpi illuminanti saranno LED e quindi in classe A o maggiore. L'indicazione Classe A o superiore verrà inserita nel capitolato d'appalto. Alimentazione con trasformatori classe A da capitolato.*

#### 5.5 Altri impianti

Impianti di trasporto:

*- 1 ascensore elettrico a fune con contrappeso zona ingresso stazione: portata 450 kg; potenza motore: 4,95 kW; dislivello: 5,61 m; n fermate: 2*

### 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

*Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:*

- tutti i requisiti di seguito elencati verificati con i limiti vigenti dal 1° gennaio 2018 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici:*

$H'_T$

$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$

$EP_{H,nd}, EP_{C,nd}, EP_{gl,tot}$

$\eta_H, \eta_W, \eta_G$

- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del D.Lgs 28/11.*

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

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

- pareti verticali: **0,47 W/m²K**

- solai: **0,23 W/m²K**

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m²K

Verifica termoigrometrica

*(vedi allegato 2 alla presente relazione)*



**Biglietteria**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,90	$\text{h}^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	470,26	$\text{m}^3/\text{h}$
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	333,88	$\text{m}^3/\text{h}$
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	71,00	%

**Sala Attesa**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,25	$\text{h}^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	544,97	$\text{m}^3/\text{h}$
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	386,93	$\text{m}^3/\text{h}$
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	71,00	%

**Zona termica (Uffici)**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,14	$\text{h}^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	96,68	$\text{m}^3/\text{h}$
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	68,64	$\text{m}^3/\text{h}$
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	71,00	%

**Bagni**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,64	$\text{h}^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	172,23	$\text{m}^3/\text{h}$

**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  $\text{kWh}/\text{m}^2$  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): **0,30  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$** ;

$H'_{T,L}$ : 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): **0,53  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$** ;

**Verifica  $H'T < H'T,L$  POSITIVA**

$A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,039 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,040$  (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)

- $EP_{H,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: **101,88 kWh/m<sup>2</sup>**;

$EP_{H,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **113,49 kWh/m<sup>2</sup>**;

**Verifica  $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$  POSITIVA**

- $EP_{C,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **56,05 kWh/m<sup>2</sup>**;

$EP_{C,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **61,79 kWh/m<sup>2</sup>**;

**Verifica  $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$  POSITIVA**

- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ ) e in energia primaria non rinnovabile ( $EP_{gl,nren}$ )

$EP_{gl,tot}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): **258,69 kWh/m<sup>2</sup>**;

$EP_{gl,tot,limite}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **289,47 kWh/m<sup>2</sup>**;

**Verifica  $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$  POSITIVA**

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **1,1118**;

$\eta_{H,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,6464**;

**Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  POSITIVA**

- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **2,4659**;

$\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **2,0750**;

**Verifica  $\eta_C > \eta_{C,limite}$  POSITIVA**

- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,6703**;

$\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,6626**;

**Verifica  $\eta_W > \eta_{W,limite}$  POSITIVA**

### c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: **grid connected**
- tipo moduli: **silicio monocristallino**
- tipo installazione: **integrati**
- tipo supporto: **Integrati con la pensilina**
- inclinazione (°) e orientamento: **1° SUD**
- potenza installata: **94,86**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **90,67 %**

### d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{p,del}$ ): **9.520 kWh**
- energia rinnovabile ( $E_{p,gl,ren}$ ): **62.357 kWh**

- energia esportata ( $E_{p,exp}$ ): **63.125 kWh**
- energia rinnovabile in situ: **60.063 kWh**
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{p,gl,tot}$ ): **71.877 kWh**

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

*Impianti ad alta efficienza già presenti a progetto.*

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

*Nessuna deroga richiesta.*

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- ☒ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ☒ 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'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

Elenco allegati:

RELAZIONE	
Relazione ex-L10	PE.EN.16.000
<b>Allegati</b>	
Relazione di calcolo	
Elenco stratigrafie e verifiche termoigrometriche	
Elenco ponti termici e verifiche termoigrometriche	
ALLEGATI	
<b>Zone termiche</b>	
Piano interrato, piano terra	PE.EN.16.100
<b>Indicazione strutture edilizie</b>	
Piano interrato, piano terra	PE.EN.16.200
<b>Ponti termici</b>	
Piano interrato, piano terra e piano primo	PE.EN.16.300
<b>Impianti tecnologici</b>	
Impianto fotovoltaico	PE.EN.16.400
Schema funzionale impianti tecnologici	PE.EN.16.500

Distribuzione impianto idrico-sanitario	PE.EN.16.600
<b>Ombreggiamenti</b>	
Individuazione sistemi schermanti	PE.EN.16.700

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto *Leonardo Cefaratti*, iscritto a *Ordine degli ingegneri* provincia di *Firenze* n° iscrizione *4066* essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

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) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 16/04/2018

Leonardo Cefaratti

---

# ALLEGATO 1

## RELAZIONE DI CALCOLO

Comune:	Matera (MT)
Descrizione:	Realizzazione nuovo edificio
Committente:	FERROVIE APPULO LUCANE Corso Italia 8 – 70123 Bari

**Temperatura minima di progetto**

-2 °C

**Altitudine**

401 m

**Zona climatica**

D

**Giorni di riscaldamento**

166

**Velocità del vento**

1,8 m/s

**Zona di vento**

2

**Province di riferimento**

MT

BA

**Temperature medie mensili (°C)**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
8,6	8,2	10,7	14,8	18,7	22,2	26,0	26,4	21,6	16,3	11,9	8,8

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	81,0	111,1	137,7	199,1	237,3	287,0	322,9	278,9	189,8	142,4	81,0	56,7
S	142,3	146,6	120,8	119,2	106,4	110,6	126,1	145,1	144,4	166,1	125,5	101,2
SE/SO	111,6	123,6	116,7	136,7	137,4	152,0	176,4	179,4	149,7	145,5	100,8	78,9
E/O	64,6	84,0	96,5	132,8	152,4	181,5	207,1	184,9	131,2	105,3	62,5	44,9
NE/NO	27,8	42,1	61,5	97,3	124,3	154,5	169,0	137,5	86,5	56,5	30,1	20,3
N	23,7	31,4	42,7	63,5	87,8	114,1	115,6	85,8	55,2	40,3	25,5	18,4

## Dispersioni dei locali

### Edificio Edificio

#### Subalterno Subalterno

##### **Biglietteria**

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Biglietteria	20,00	5.227,18	987,98	1.854,00	8.069,16
Totale zona		5.227,18	987,98	1.854,00	8.069,16

##### **Sala Attesa**

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Sala Attesa	20,00	6.213,17	968,88	1.818,00	9.000,05
Totale zona		6.213,17	968,88	1.818,00	9.000,05

##### **Zona termica (Uffici)**

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Biglietteria/Ufficio	20,00	159,47	127,60	239,40	526,47
Ufficio	20,00	715,58	188,01	352,80	1.256,39
Totale zona		875,05	315,61	592,20	1.782,86

##### **Bagni**

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Bagno pubblico	20,00	1.715,55	392,79	941,85	3.050,19
Totale zona		1.715,55	392,79	941,85	3.050,19

Totale subalterno		14.030,95	2.665,26	5.206,05	21.902,26
-------------------	--	-----------	----------	----------	-----------

Totale edificio		14.030,95	2.665,26	5.206,05	21.902,26
-----------------	--	-----------	----------	----------	-----------

TOTALE		14.030,95	2.665,26	5.206,05	21.902,26
--------	--	-----------	----------	----------	-----------

#### **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
Locali interrati	9,7	9,4	11,6	15,3	18,8	22,0	25,4	25,8	21,4	16,7	12,7	9,9
Ingresso stazione	11,9	11,6	13,4	16,3	19,1	21,6	24,3	24,5	21,1	17,4	14,3	12,1

## Edificio Edificio

### Subalterno Subalterno

### Biglietteria

### Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
ME1 - Parete esterna	SudOvest	34,098	0,216	7,374
ME1 - Parete esterna	SudEst	92,806	0,216	20,070
ME1 - Parete esterna	NordOvest	34,172	0,216	7,390
SE3 - Copertura	Orizzontale	123,100	0,231	28,443
F1 - 80x436	SudEst	10,464	1,555	16,272
F1 - 80x436	NordOvest	3,488	1,555	5,424
F3 - 150x300	SudOvest	9,000	1,504	13,536
F4 - 100x300	SudOvest	3,000	1,537	4,611
F5 - 820x136	SudOvest	11,152	1,493	16,650
PF2 - 210x300	SudOvest	12,600	1,525	19,215
Totale		333,880		138,983

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	SudEst	5,700	-0,109	-0,621
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	SudOvest	5,700	-0,109	-0,621
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	NordOvest	5,700	-0,109	-0,621
PT2 parete (ME1-M13)	NordOvest	2,850	-0,033	-0,094
PT2 parete (ME1-M13)	SudEst	2,850	-0,033	-0,094
PT4 Copertura (ME1-SE3)	Orizzontale	29,300	-0,073	-2,139
PT4 Copertura (ME1-SE3)	SudOvest	6,150	-0,073	-0,449
PT4 Copertura (ME1-SE3)	SudEst	4,250	-0,073	-0,310
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordOvest	4,250	-0,073	-0,310
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordOvest	8,500	-0,293	-2,491
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	SudOvest	7,150	-0,293	-2,095
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	SudEst	8,500	-0,293	-2,491
PT8 Serramento	SudOvest	25,220	0,121	3,052
PT8 Serramento	NordOvest	10,320	0,121	1,249
PT8 Serramento	SudEst	30,960	0,121	3,746
Totale				-4,290

$H_D$	134,694
-------	---------

### Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	$S_w$ [m]	$d_{is}$ [m]	$\lambda_{is}$ [m]	D [m]	z [m]	$U_w$ [W/m²K]	$\epsilon$ [m]	$U_g$ [W/m²K]	H [W/K]
SE2 - Vespai controterra	78,200	43,100	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	12,289
Totale	78,200										12,289

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	20,300	-0,293	-5,948
Totale			-5,948



$H_g$	78,200	6,341
-------	--------	-------

## Riscaldamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale Ingresso stazione

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
MI5 - Parete interna	64,918	0,877	56,931
Cassonetto W1a - Vetrate interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W1a - Vetrate interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
W1a - Vetrate interna biglietteria	9,156	2,215	20,281
W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	13,516	2,232	30,168
	87,590		107,379

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2 parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
PT8 Serramento	10,000	0,121	1,210
			1,116

Totale	108,495
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	76,942

### Strutture verso il locale Locali interrati

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SE1 - Soletta piena C.A.	44,900	0,300	13,471
	44,900		13,471

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT5 solaio (ME1-SE1)	9,000	-0,103	-0,927
			-0,927

Totale	12,544
$b_{tr}$	0,902
$H_U$ Locali interrati [W/K]	11,320

$H_U$ [W/K]	88,262
-------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°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	8,6	11,4	229,297	122,386	97,698	1.941,785
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	229,297	134,157	105,463	1.806,511
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	229,297	121,798	125,046	1.555,729
Aprile	30	20,0	14,8	5,2	229,297	161,683	159,950	819,584
Maggio	31	20,0	18,7	1,3	229,297	184,533	186,629	177,906
Giugno	30	20,0	22,2	-2,2	229,297	168,453	212,552	-449,642
Luglio	31	20,0	26,0	-6,0	229,297	215,773	248,184	-1.104,835
Agosto	31	20,0	26,4	-6,4	229,297	245,892	224,194	-1.125,783
Settembre	30	20,0	21,6	-1,6	229,297	160,551	160,461	-304,410
Ottobre	31	20,0	16,3	3,7	229,297	106,656	143,042	570,678
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	229,297	100,851	89,507	1.323,255
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	229,297	119,043	69,069	1.933,708
Totale								7.144,486

**Raffrescamento***Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati***Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI5 - Parete interna	64,918	0,877	56,931
Cassonetto W1a - Vetrata interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W1a - Vetrata interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
W1a - Vetrata interna biglietteria	9,156	2,215	20,281
W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	13,516	2,232	30,168
	87,590		107,379

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
PT8_Serramento	10,000	0,121	1,210
			1,116

Totale	108,495
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	76,942

**Strutture verso il locale Locali interrati**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
SE1 - Soletta piena C.A.	44,900	0,300	13,471
	44,900		13,471

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT5_solaio (ME1-SE1)	9,000	-0,103	-0,927
			-0,927

Totale	12,544
$b_{tr}$	0,902
$H_U$ Locali interrati [W/K]	11,320

$H_U$ [W/K]	88,262
-------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr \cdot \Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,6	17,4	229,297	122,386	97,698	2.965,365
Febbraio	28	26,0	8,2	17,8	229,297	134,157	105,463	2.731,035
Marzo	31	26,0	10,7	15,3	229,297	121,798	125,046	2.579,309
Aprile	30	26,0	14,8	11,2	229,297	161,683	159,950	1.810,145
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	229,297	184,533	186,629	1.201,486
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	229,297	168,453	212,552	540,920
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	229,297	215,773	248,184	-81,255
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	229,297	245,892	224,194	-102,203
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	229,297	160,551	160,461	686,151
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	229,297	106,656	143,042	1.594,258
Novembre	30	26,0	11,9	14,1	229,297	100,851	89,507	2.313,816
Dicembre	31	26,0	8,8	17,2	229,297	119,043	69,069	2.957,288
Totale								19.196,313

**Legenda**

A: area struttura  
U: trasmittanza termica struttura  
H: coefficiente di scambio termico  
 $b_{tr}$ : 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  
 $T_a$ : temperatura locale adiacente  
 $H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 $Fr \cdot \Phi_r$ : 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 raffrescamento  
P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 $S_w$ : spessore pareti perimetrali  
 $d_{is}$ : spessore isolante  
 $\lambda_{is}$ : conduttività isolante  
D: larghezza isolamento di bordo  
z: altezza pavimento dal terreno  
 $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato  
 $\varepsilon$ : area apertura di ventilazione  
 $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
449,080	1,90	855,014	156,753

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	156,753	1.329,512
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	156,753	1.242,985
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	156,753	1.084,602
Aprile	30	20,0	14,8	5,2	156,753	586,882
Maggio	31	20,0	18,7	1,3	156,753	151,611
Giugno	30	20,0	22,2	-2,2	156,753	-248,296
Luglio	31	20,0	26,0	-6,0	156,753	-699,743
Agosto	31	20,0	26,4	-6,4	156,753	-746,393
Settembre	30	20,0	21,6	-1,6	156,753	-180,579
Ottobre	31	20,0	16,3	3,7	156,753	431,508
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	156,753	914,181
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	156,753	1.306,188
Totale						5.172,5

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,6	17,4	156,753	2.029,256
Febbraio	28	26,0	8,2	17,8	156,753	1.875,011
Marzo	31	26,0	10,7	15,3	156,753	1.784,346
Aprile	30	26,0	14,8	11,2	156,753	1.264,053
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	156,753	851,354
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	156,753	428,875
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	156,753	0,000
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	156,753	-46,650
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	156,753	496,592
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	156,753	1.131,252
Novembre	30	26,0	11,9	14,1	156,753	1.591,352
Dicembre	31	26,0	8,8	17,2	156,753	2.005,931
Totale						13.411,372

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int, set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

**Apporti solari attraverso superfici trasparenti****Riscaldamento****F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	30	97,3	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	39,010
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,825	0,938	1,000	2,496	0,663	50,525
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	60,173
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	56,788
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,808	0,937	1,000	2,496	0,676	34,057
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,753	0,940	1,000	2,496	0,672	21,276
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										395,066

**F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,819
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										424,363

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,819
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										424,363

## F5 - 820x136 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,943	0,684	1,000	9,280	2,048	116,282
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,955	0,621	1,000	9,280	2,049	105,586
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,956	0,514	1,000	9,280	2,006	89,564
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,965	0,474	1,000	9,280	1,943	90,670
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,970	0,466	1,000	9,280	1,896	90,279
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,973	0,439	1,000	9,280	1,876	90,183
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,971	0,441	1,000	9,280	1,872	108,271
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,967	0,444	1,000	9,280	1,906	112,995
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,960	0,489	1,000	9,280	1,973	104,047
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,951	0,582	1,000	9,280	2,035	128,240
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,943	0,667	1,000	9,280	2,057	99,607
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,940	0,705	1,000	9,280	2,053	85,057
Totale										1.220,781

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,803	0,798	1,000	5,040	1,112	73,727
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,847	0,753	1,000	5,040	1,113	69,591
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,850	0,683	1,000	5,040	1,089	64,573
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,880	0,616	1,000	5,040	1,055	63,923
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,898	0,598	1,000	5,040	1,030	62,988
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,908	0,593	1,000	5,040	1,019	66,104
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,904	0,579	1,000	5,040	1,017	77,267
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,888	0,580	1,000	5,040	1,035	80,092
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,863	0,658	1,000	5,040	1,072	75,961
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,831	0,733	1,000	5,040	1,105	87,660
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,805	0,782	1,000	5,040	1,117	63,380
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,793	0,814	1,000	5,040	1,115	51,907
Totale										837,172

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,803	0,798	1,000	5,040	1,112	73,727
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,847	0,753	1,000	5,040	1,113	69,591
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,850	0,683	1,000	5,040	1,089	64,573
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,880	0,616	1,000	5,040	1,055	63,923
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,898	0,598	1,000	5,040	1,030	62,988
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,908	0,593	1,000	5,040	1,019	66,104
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,904	0,579	1,000	5,040	1,017	77,267
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,888	0,580	1,000	5,040	1,035	80,092
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,863	0,658	1,000	5,040	1,072	75,961
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,831	0,733	1,000	5,040	1,105	87,660
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,805	0,782	1,000	5,040	1,117	63,380
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,793	0,814	1,000	5,040	1,115	51,907
Totale										837,172

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	3,640	0,803	53,247
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	3,640	0,804	50,260
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	3,640	0,787	46,636
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	3,640	0,762	46,166
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	3,640	0,744	45,491
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	3,640	0,736	47,742
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	3,640	0,734	55,804
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	3,640	0,748	57,845
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	3,640	0,774	54,860
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	3,640	0,798	63,310
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	3,640	0,807	45,774
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	3,640	0,805	38,152
Totale										605,288

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	3,640	0,803	53,247
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	3,640	0,804	50,260
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	3,640	0,787	46,636
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	3,640	0,762	46,166
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	3,640	0,744	45,491
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	3,640	0,736	47,742
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	3,640	0,734	55,804
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	3,640	0,748	57,845
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	3,640	0,774	54,860
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	3,640	0,798	63,310
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	3,640	0,807	45,774
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	3,640	0,805	38,150
Totale										605,287

## F4 - 100x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	2,240	0,494	32,767
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	2,240	0,495	30,929
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	2,240	0,484	28,699
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	2,240	0,469	28,410
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	2,240	0,458	27,995
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	2,240	0,453	29,380
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	2,240	0,452	34,341
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	2,240	0,460	35,597
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	2,240	0,476	33,760
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	2,240	0,491	38,960
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	2,240	0,496	28,169
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	2,240	0,496	23,477
Totale										372,484

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,611
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,559
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,817
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,620
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,876
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,079
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,690
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,748
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,751
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,332
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,608
Totale										424,347

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	531,355	0,000	531,355
Febbraio	500,877	0,000	500,877
Marzo	459,713	0,000	459,713
Aprile	473,724	0,000	473,724
Maggio	480,622	0,000	480,622
Giugno	503,058	0,000	503,058
Luglio	590,857	0,000	590,857
Agosto	600,328	0,000	600,328
Settembre	543,755	0,000	543,755
Ottobre	624,673	0,000	624,673
Novembre	459,150	0,000	459,150
Dicembre	378,209	0,000	378,209
Totale	6.146,322	0,000	6.146,322



*Raffrescamento*

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	30	97,3	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	39,010
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,825	0,938	1,000	2,496	0,663	50,525
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	60,173
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	56,788
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,808	0,937	1,000	2,496	0,676	34,057
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,753	0,940	1,000	2,496	0,672	21,276
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										395,066

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,819
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										424,363

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,819
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										424,363

## F5 - 820x136 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,943	0,684	1,000	9,280	2,048	116,282
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,955	0,621	1,000	9,280	2,049	105,586
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,956	0,514	1,000	9,280	2,006	89,564
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,965	0,474	1,000	9,280	1,943	90,670
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,970	0,466	1,000	9,280	1,896	90,279
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,973	0,439	1,000	9,280	1,876	90,183
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,971	0,441	1,000	9,280	1,872	108,271
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,967	0,444	1,000	9,280	1,906	112,995
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,960	0,489	1,000	9,280	1,973	104,047
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,951	0,582	1,000	9,280	2,035	128,240
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,943	0,667	1,000	9,280	2,057	99,607
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,940	0,705	1,000	9,280	2,053	85,057
Totale										1.220,781

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,803	0,798	1,000	5,040	1,112	73,727
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,847	0,753	1,000	5,040	1,113	69,591
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,850	0,683	1,000	5,040	1,089	64,573
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,880	0,616	1,000	5,040	1,055	63,923
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,898	0,598	1,000	5,040	1,030	62,988
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,908	0,593	1,000	5,040	1,019	66,104
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,904	0,579	1,000	5,040	1,017	77,267
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,888	0,580	1,000	5,040	1,035	80,092
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,863	0,658	1,000	5,040	1,072	75,961
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,831	0,733	1,000	5,040	1,105	87,660
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,805	0,782	1,000	5,040	1,117	63,380
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,793	0,814	1,000	5,040	1,115	51,907
Totale										837,172

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,803	0,798	1,000	5,040	1,112	73,727
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,847	0,753	1,000	5,040	1,113	69,591
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,850	0,683	1,000	5,040	1,089	64,573
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,880	0,616	1,000	5,040	1,055	63,923
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,898	0,598	1,000	5,040	1,030	62,988
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,908	0,593	1,000	5,040	1,019	66,104
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,904	0,579	1,000	5,040	1,017	77,267
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,888	0,580	1,000	5,040	1,035	80,092
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,863	0,658	1,000	5,040	1,072	75,961
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,831	0,733	1,000	5,040	1,105	87,660
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,805	0,782	1,000	5,040	1,117	63,380
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,793	0,814	1,000	5,040	1,115	51,907
Totale										837,172

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	3,640	0,803	53,247
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	3,640	0,804	50,260
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	3,640	0,787	46,636
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	3,640	0,762	46,166
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	3,640	0,744	45,491
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	3,640	0,736	47,742
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	3,640	0,734	55,804
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	3,640	0,748	57,845
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	3,640	0,774	54,860
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	3,640	0,798	63,310
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	3,640	0,807	45,774
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	3,640	0,805	38,152
Totale										605,288

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	3,640	0,803	53,247
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	3,640	0,804	50,260
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	3,640	0,787	46,636
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	3,640	0,762	46,166
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	3,640	0,744	45,491
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	3,640	0,736	47,742
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	3,640	0,734	55,804
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	3,640	0,748	57,845
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	3,640	0,774	54,860
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	3,640	0,798	63,310
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	3,640	0,807	45,774
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	3,640	0,805	38,150
Totale										605,287

## F4 - 100x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	2,240	0,494	32,767
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	2,240	0,495	30,929
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	2,240	0,484	28,699
Aprile	30	136,7	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	2,240	0,469	28,410
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	2,240	0,458	27,995
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	2,240	0,453	29,380
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	2,240	0,452	34,341
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	2,240	0,460	35,597
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	2,240	0,476	33,760
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	2,240	0,491	38,960
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	2,240	0,496	28,169
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	2,240	0,496	23,477
Totale										372,484

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,611
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,559
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,817
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,620
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,876
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,079
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,690
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,748
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,751
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,332
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,608
<b>Totale</b>										<b>424,347</b>

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	531,355
Febbraio	500,877
Marzo	459,713
Aprile	473,724
Maggio	480,622
Giugno	503,058
Luglio	590,857
Agosto	600,328
Settembre	543,755
Ottobre	624,673
Novembre	459,150
Dicembre	378,209
<b>Totale</b>	<b>6.146,322</b>

## 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 $F_{sh,gl}$ : 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

**ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	3,151
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	4,313
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	6,973
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	10,676
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	14,093
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	16,961
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	19,166
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	15,590
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	9,498
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	6,409
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	3,302
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	2,307
Totale											112,438

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	12,242
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	11,184
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	9,849
Aprile	30	136,7	1,000	1,000	0,495	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,248
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,436
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,633
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	12,732
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	13,031
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	11,656
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	13,767
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,447
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	8,913
Totale											135,140

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,931	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,678
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,914	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,432
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,891	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,696
Aprile	30	136,7	1,000	1,000	0,865	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	15,064
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,849	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	15,366
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,839	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	16,247
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,834	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	19,376
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,849	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	20,063
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,883	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	16,831
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,909	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	17,409
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,926	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	11,889
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,935	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	9,717
Totale											182,769

*SE3 - Copertura (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	41,147
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	50,969
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	69,950
Aprile	30	199,1	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	97,842
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	120,502
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	141,075
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	164,000
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	141,663
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	93,291
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	72,301
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	39,820
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	28,803
Totale											1.061,361

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,801	0,435	0,919	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,720
Febbraio	28	123,6	0,783	0,561	0,900	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,908
Marzo	31	116,7	0,861	0,600	0,873	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,116
Aprile	30	136,7	0,849	0,753	0,842	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,567
Maggio	31	137,4	0,809	0,788	0,824	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,624
Giugno	30	152,0	0,825	0,797	0,812	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,791
Luglio	31	176,4	0,828	0,797	0,806	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	2,156
Agosto	31	179,4	0,857	0,779	0,824	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	2,220
Settembre	30	149,7	0,840	0,673	0,863	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,518
Ottobre	31	145,5	0,852	0,527	0,893	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,210
Novembre	30	100,8	0,833	0,433	0,913	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,653
Dicembre	31	78,9	0,763	0,401	0,924	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,447
Totale											15,930

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,753	0,447	0,897	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,173
Febbraio	28	42,1	0,735	0,590	0,889	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,306
Marzo	31	61,5	0,776	0,610	0,881	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,539
Aprile	30	97,3	0,787	0,715	0,877	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,982
Maggio	31	124,3	0,728	0,736	0,885	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,233
Giugno	30	154,5	0,773	0,747	0,876	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,600
Luglio	31	169,0	0,763	0,745	0,878	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,781
Agosto	31	137,5	0,800	0,738	0,874	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,504
Settembre	30	86,5	0,755	0,664	0,883	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,779
Ottobre	31	56,5	0,763	0,537	0,889	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,429
Novembre	30	30,1	0,765	0,457	0,893	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,189
Dicembre	31	20,3	0,743	0,419	0,899	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,117
Totale											9,631

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	14,331
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	13,091
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	11,529
Aprile	30	136,7	1,000	1,000	0,495	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	11,997
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,216
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,447
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	14,904
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	15,254
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	13,645
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	16,116
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,230
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	10,433
Totale											158,192

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	85,443	12,255	0,000	0,000	97,698
Febbraio	94,203	11,259	0,000	0,000	105,463
Marzo	113,652	11,394	0,000	0,000	125,046
Aprile	148,376	11,573	0,000	0,000	159,950
Maggio	175,470	11,159	0,000	0,000	186,629
Giugno	200,752	11,800	0,000	0,000	212,552
Luglio	234,115	14,069	0,000	0,000	248,184
Agosto	209,324	14,870	0,000	0,000	224,194
Settembre	147,218	13,243	0,000	0,000	160,461
Ottobre	127,642	15,400	0,000	0,000	143,042
Novembre	78,529	10,979	0,000	0,000	89,507
Dicembre	60,738	8,331	0,000	0,000	69,069
Totale	1.675,462	146,332	0,000	0,000	1.821,794



## Raffrescamento

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	3,151
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	4,313
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	6,973
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	10,676
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	14,093
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	16,961
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	19,166
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	15,590
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	9,498
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	6,409
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	3,302
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	2,307
Totale											112,438

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	12,242
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	11,184
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	9,849
Aprile	30	136,7	1,000	1,000	0,495	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,248
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,436
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,633
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	12,732
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	13,031
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	11,656
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	13,767
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,447
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	8,913
Totale											135,140

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,931	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,678
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,914	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,432
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,891	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,696
Aprile	30	136,7	1,000	1,000	0,865	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	15,064
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,849	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	15,366
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,839	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	16,247
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,834	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	19,376
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,849	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	20,063
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,883	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	16,831
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,909	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	17,409
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,926	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	11,889
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,935	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	9,717
Totale											182,769

*SE3 - Copertura (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	41,147
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	50,969
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	69,950
Aprile	30	199,1	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	97,842
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	120,502
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	141,075
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	164,000
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	141,663
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	93,291
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	72,301
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	39,820
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	28,803
Totale											1.061,361

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,801	0,435	0,919	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,720
Febbraio	28	123,6	0,783	0,561	0,900	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,908
Marzo	31	116,7	0,861	0,600	0,873	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,116
Aprile	30	136,7	0,849	0,753	0,842	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,567
Maggio	31	137,4	0,809	0,788	0,824	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,624
Giugno	30	152,0	0,825	0,797	0,812	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,791
Luglio	31	176,4	0,828	0,797	0,806	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	2,156
Agosto	31	179,4	0,857	0,779	0,824	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	2,220
Settembre	30	149,7	0,840	0,673	0,863	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,518
Ottobre	31	145,5	0,852	0,527	0,893	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,210
Novembre	30	100,8	0,833	0,433	0,913	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,653
Dicembre	31	78,9	0,763	0,401	0,924	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,447
Totale											15,930

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,753	0,447	0,897	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,173
Febbraio	28	42,1	0,735	0,590	0,889	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,306
Marzo	31	61,5	0,776	0,610	0,881	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,539
Aprile	30	97,3	0,787	0,715	0,877	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,982
Maggio	31	124,3	0,728	0,736	0,885	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,233
Giugno	30	154,5	0,773	0,747	0,876	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,600
Luglio	31	169,0	0,763	0,745	0,878	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,781
Agosto	31	137,5	0,800	0,738	0,874	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,504
Settembre	30	86,5	0,755	0,664	0,883	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,779
Ottobre	31	56,5	0,763	0,537	0,889	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,429
Novembre	30	30,1	0,765	0,457	0,893	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,189
Dicembre	31	20,3	0,743	0,419	0,899	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,117
Totale											9,631

**ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	14,331
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	13,091
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	11,529
Aprile	30	136,7	1,000	1,000	0,495	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	11,997
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,216
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,447
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	14,904
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	15,254
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	13,645
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	16,116
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,230
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	10,433
Totale											158,192

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	85,443	12,255	97,698
Febbraio	94,203	11,259	105,463
Marzo	113,652	11,394	125,046
Aprile	148,376	11,573	159,950
Maggio	175,470	11,159	186,629
Giugno	200,752	11,800	212,552
Luglio	234,115	14,069	248,184
Agosto	209,324	14,870	224,194
Settembre	147,218	13,243	160,461
Ottobre	127,642	15,400	143,042
Novembre	78,529	10,979	89,507
Dicembre	60,738	8,331	69,069
Totale	1.675,462	146,332	1.821,794

**Legenda** **$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni** **$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali** **$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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**

**Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento***Calcolo di apporti e dispersioni mensili*

Mese	gg	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	613	531	531	1.942	1.330	2.965	2.029
febbraio	28	554	501	501	1.807	1.243	2.731	1.875
marzo	31	613	460	460	1.556	1.085	2.579	1.784
aprile	30	593	474	474	820	587	1.810	1.264
maggio	31	613	481	481	178	152	1.201	851
giugno	30	593	503	503	-450	-248	541	429
luglio	31	613	591	591	-1.105	-700	-81	0
agosto	31	613	600	600	-1.126	-746	-102	-47
settembre	30	593	544	544	-304	-181	686	497
ottobre	31	613	625	625	571	432	1.594	1.131
novembre	30	593	459	459	1.323	914	2.314	1.591
dicembre	31	613	378	378	1.934	1.306	2.957	2.006

*Riscaldamento*

Mese	gg	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$i_H$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,35	0,33	0,35	1,40	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,35	0,35	0,38	1,40	1,00	28,00	28
marzo	31	0,41	0,38	0,58	1,40	1,00	31,00	31
aprile	30	0,76	0,58	2,04	1,40	0,75	22,47	15
maggio	31	3,32	2,04	3,32	1,40	0,00	0,00	0
giugno	30	3,32	3,32	3,32	1,40	0,00	0,00	0
luglio	31	3,32	3,32	3,32	1,40	0,00	0,00	0
agosto	31	3,32	3,32	3,32	1,40	0,00	0,00	0
settembre	30	3,32	2,28	3,32	1,40	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,24	0,85	2,28	1,40	0,58	17,90	0
novembre	30	0,47	0,39	0,85	1,40	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,31	0,33	0,39	1,40	1,00	31,00	31

*Raffrescamento*

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$i_C$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	4,36	4,37	4,69	4,24	0,00	0,00	0
febbraio	28	4,37	4,22	4,37	4,24	0,07	1,98	0
marzo	31	4,07	3,47	4,22	4,24	1,00	31,00	0
aprile	30	2,88	2,38	3,47	4,24	1,00	30,00	15
maggio	31	1,88	1,38	2,38	4,24	1,00	31,00	31
giugno	30	0,88	0,88	1,38	4,24	1,00	30,00	30
luglio	31	0,88	0,88	0,88	4,24	1,00	31,00	31
agosto	31	0,88	0,88	0,96	4,24	1,00	31,00	31
settembre	30	1,04	0,96	1,62	4,24	1,00	30,00	30
ottobre	31	2,20	1,62	2,96	4,24	1,00	31,00	31
novembre	30	3,71	2,96	4,36	4,24	0,91	27,22	0
dicembre	31	5,01	4,36	4,69	4,24	0,00	0,00	0

**Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento****Riscaldamento**

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	8,6	142,3	111,6	64,6	27,8	23,7	81,0
febbraio	8,2	146,6	123,6	84,0	42,1	31,4	111,1
marzo	10,7	120,8	116,7	96,5	61,5	42,7	137,7
aprile	13,9	119,5	132,2	124,6	89,2	58,8	185,2
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	11,9	125,5	100,8	62,5	30,1	25,5	81,0
dicembre	8,8	101,2	78,9	44,9	20,3	18,4	56,7

**Raffrescamento**

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	15,8	115,8	136,9	138,1	104,5	70,0	209,3
maggio	18,7	106,4	137,4	152,4	124,3	87,8	237,3
giugno	22,2	110,6	152,0	181,5	154,5	114,1	287,0
luglio	26,0	126,1	176,4	207,1	169,0	115,6	322,9
agosto	26,4	145,1	179,4	184,9	137,5	85,8	278,9
settembre	21,6	144,4	149,7	131,2	86,5	55,2	189,8
ottobre	16,3	166,1	145,5	105,3	56,5	40,3	142,4
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---



**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]
ME1 - Parete esterna	SudOvest	34,098	0,216	7,374
ME1 - Parete esterna	SudEst	92,806	0,216	20,070
ME1 - Parete esterna	NordOvest	34,172	0,216	7,390
SE3 - Copertura	Orizzontale	123,100	0,231	28,443
F1 - 80x436	SudEst	10,464	1,555	16,272
F1 - 80x436	NordOvest	3,488	1,555	5,424
F3 - 150x300	SudOvest	9,000	1,504	13,536
F4 - 100x300	SudOvest	3,000	1,537	4,611
F5 - 820x136	SudOvest	11,152	1,493	16,650
PF2 - 210x300	SudOvest	12,600	1,525	19,215
<b>Totale</b>		<b>333,880</b>		<b>138,983</b>

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	SudEst	5,700	-0,109	-0,621
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	SudOvest	5,700	-0,109	-0,621
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	NordOvest	5,700	-0,109	-0,621
PT2 parete (ME1-M13)	NordOvest	2,850	-0,033	-0,094
PT2 parete (ME1-M13)	SudEst	2,850	-0,033	-0,094
PT4 Copertura (ME1-SE3)	Orizzontale	29,300	-0,073	-2,139
PT4 Copertura (ME1-SE3)	SudOvest	6,150	-0,073	-0,449
PT4 Copertura (ME1-SE3)	SudEst	4,250	-0,073	-0,310
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordOvest	4,250	-0,073	-0,310
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordOvest	8,500	-0,293	-2,491
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	SudOvest	7,150	-0,293	-2,095
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	SudEst	8,500	-0,293	-2,491
PT8 Serramento	SudOvest	25,220	0,121	3,052
PT8 Serramento	NordOvest	10,320	0,121	1,249
PT8 Serramento	SudEst	30,960	0,121	3,746
<b>Totale</b>				<b>-4,290</b>

<b>H<sub>D</sub></b>	<b>134,694</b>
----------------------	----------------

*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]
SE2 - Vespai controterra	78,200	43,100	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	12,289
<b>Totale</b>	<b>78,200</b>										<b>12,289</b>

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	20,300	-0,293	-5,948
<b>Totale</b>			<b>-5,948</b>

<b>H<sub>g</sub></b>	<b>78,200</b>		<b>6,341</b>
----------------------	---------------	--	--------------



**Riscaldamento**

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

**Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
MI5 - Parete interna	64,918	0,877	56,931
Cassonetto W1a - Vetrata interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W1a - Vetrata interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
W1a - Vetrata interna biglietteria	9,156	2,215	20,281
W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	13,516	2,232	30,168
	87,590		107,379

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
PT8_Serramento	10,000	0,121	1,210
			1,116

Totale	108,495
b <sub>tr</sub>	0,709
H <sub>U</sub> Ingresso stazione [W/K]	76,942

**Strutture verso il locale Locali interrati**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SE1 - Soletta piena C.A.	44,900	0,300	13,471
	44,900		13,471

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT5_solaio (ME1-SE1)	9,000	-0,103	-0,927
			-0,927

Totale	12,544
b <sub>tr</sub>	0,902
H <sub>U</sub> Locali interrati [W/K]	11,320

H <sub>U</sub> [W/K]	88,262
----------------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr, adj</sub> [W/K]	Fr* $\Phi_r$ [W]	Q <sub>sol, op</sub> [kWh]	Q <sub>H, tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	229,297	122,386	97,698	1.941,785
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	229,297	134,157	105,463	1.806,511
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	229,297	121,798	125,046	1.555,729
Aprile	15	20,0	13,9	6,1	229,297	161,683	75,445	490,744
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	229,297	100,851	89,507	1.323,255
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	229,297	119,043	69,069	1.933,708
Totale								9.051,732

**Raffrescamento***Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati***Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
MI5 - Parete interna	64,918	0,877	56,931
Cassonetto W1a - Vetrata interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W1a - Vetrata interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	0,000	0,000	0,000
W1a - Vetrata interna biglietteria	9,156	2,215	20,281
W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	13,516	2,232	30,168
	87,590		107,379

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
PT8_Serramento	10,000	0,121	1,210
			1,116

Totale	108,495
b <sub>tr</sub>	0,709
H <sub>U</sub> Ingresso stazione [W/K]	76,942

**Strutture verso il locale Locali interrati**

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
SE1 - Soletta piena C.A.	44,900	0,300	13,471
	44,900		13,471

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT5_solaio (ME1-SE1)	9,000	-0,103	-0,927
			-0,927

Totale	12,544
b <sub>tr</sub>	0,902
H <sub>U</sub> Locali interrati [W/K]	11,320

H <sub>U</sub> [W/K]	88,262
----------------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr, adj</sub> [W/K]	Fr* $\Phi_r$ [W]	Q <sub>sol, op</sub> [kWh]	Q <sub>C, tr</sub> [kWh]
Aprile	15	26,0	15,8	10,2	229,297	161,683	82,937	816,262
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	229,297	184,533	186,629	1.201,486
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	229,297	168,453	212,552	540,920
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	229,297	215,773	248,184	-81,255
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	229,297	245,892	224,194	-102,203
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	229,297	160,551	160,461	686,151
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	229,297	106,656	143,042	1.594,258
Totale								4.655,617

**Legenda**

A: area struttura  
U: trasmittanza termica struttura  
H: coefficiente di scambio termico  
 $b_{tr}$ : 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  
 $T_a$ : 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 raffrescamento  
P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 $S_w$ : spessore pareti perimetrali  
 $d_{is}$ : spessore isolante  
 $\lambda_{is}$ : conduttività isolante  
D: larghezza isolamento di bordo  
z: altezza pavimento dal terreno  
 $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato  
 $\varepsilon$ : area apertura di ventilazione  
 $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
449,080	1,90	855,014	156,753

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	156,753	1.329,512
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	156,753	1.242,985
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	156,753	1.084,602
Aprile	15	20,0	13,9	6,1	156,753	345,685
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	156,753	914,181
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	156,753	1.306,188
Totale						6.223,2

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Aprile	15	26,0	15,8	10,2	156,753	573,338
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	156,753	851,354
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	156,753	428,875
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	156,753	0,000
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	156,753	-46,650
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	156,753	496,592
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	156,753	1.131,252
Totale						3.434,762

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int, set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

**Apporti solari attraverso superfici trasparenti****Riscaldamento****F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	15	89,2	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	17,885
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										83,259

**F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	15	132,2	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,385
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										185,154

**F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	15	132,2	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,385
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										185,154

**F5 - 820x136 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,943	0,684	1,000	9,280	2,048	116,282
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,955	0,621	1,000	9,280	2,049	105,586
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,956	0,514	1,000	9,280	2,006	89,564
Aprile	15	132,2	0,209	1,000	0,965	0,474	1,000	9,280	1,943	43,840
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,943	0,667	1,000	9,280	2,057	99,607
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,940	0,705	1,000	9,280	2,053	85,057
Totale										539,935

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,803	0,798	1,000	5,040	1,112	73,727
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,847	0,753	1,000	5,040	1,113	69,591
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,850	0,683	1,000	5,040	1,089	64,573
Aprile	15	132,2	0,209	1,000	0,880	0,616	1,000	5,040	1,055	30,907
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,805	0,782	1,000	5,040	1,117	63,380
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,793	0,814	1,000	5,040	1,115	51,907
Totale										354,084

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,803	0,798	1,000	5,040	1,112	73,727
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,847	0,753	1,000	5,040	1,113	69,591
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,850	0,683	1,000	5,040	1,089	64,573
Aprile	15	132,2	0,209	1,000	0,880	0,616	1,000	5,040	1,055	30,907
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,805	0,782	1,000	5,040	1,117	63,380
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,793	0,814	1,000	5,040	1,115	51,907
Totale										354,084

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	3,640	0,803	53,247
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	3,640	0,804	50,260
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	3,640	0,787	46,636
Aprile	15	132,2	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	3,640	0,762	22,322
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	3,640	0,807	45,774
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	3,640	0,805	38,152
Totale										256,391

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	3,640	0,803	53,247
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	3,640	0,804	50,260
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	3,640	0,787	46,636
Aprile	15	132,2	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	3,640	0,762	22,322
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	3,640	0,807	45,774
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	3,640	0,805	38,150
Totale										256,389

## F4 - 100x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,221	1,000	0,817	0,798	1,000	2,240	0,494	32,767
Febbraio	28	123,6	0,221	1,000	0,857	0,753	1,000	2,240	0,495	30,929
Marzo	31	116,7	0,216	1,000	0,859	0,683	1,000	2,240	0,484	28,699
Aprile	15	132,2	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	2,240	0,469	13,736
Novembre	30	100,8	0,222	1,000	0,818	0,782	1,000	2,240	0,496	28,169
Dicembre	31	78,9	0,221	1,000	0,807	0,814	1,000	2,240	0,496	23,477
Totale										157,778

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,611
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,559
Aprile	15	132,2	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,384
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,332
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,608
Totale										185,149

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	531,355	0,000	531,355
Febbraio	500,877	0,000	500,877
Marzo	459,713	0,000	459,713
Aprile	228,071	0,000	228,071
Novembre	459,150	0,000	459,150
Dicembre	378,209	0,000	378,209
Totale	2.557,376	0,000	2.557,376

## Raffrescamento

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	20,949
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,825	0,938	1,000	2,496	0,663	50,525
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	60,173
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	56,788
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,808	0,937	1,000	2,496	0,676	34,057
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,753	0,940	1,000	2,496	0,672	21,276
Totale										311,630

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,933
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Totale										238,707

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,933
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Totale										238,707

## F5 - 820x136 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,209	1,000	0,965	0,474	1,000	9,280	1,943	45,401
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,970	0,466	1,000	9,280	1,896	90,279
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,973	0,439	1,000	9,280	1,876	90,183
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,971	0,441	1,000	9,280	1,872	108,271
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,967	0,444	1,000	9,280	1,906	112,995
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,960	0,489	1,000	9,280	1,973	104,047
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,951	0,582	1,000	9,280	2,035	128,240
Totale										679,416

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,209	1,000	0,880	0,616	1,000	5,040	1,055	32,008
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,898	0,598	1,000	5,040	1,030	62,988
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,908	0,593	1,000	5,040	1,019	66,104
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,904	0,579	1,000	5,040	1,017	77,267
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,888	0,580	1,000	5,040	1,035	80,092
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,863	0,658	1,000	5,040	1,072	75,961
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,831	0,733	1,000	5,040	1,105	87,660
Totale										482,081

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,209	1,000	0,880	0,616	1,000	5,040	1,055	32,008
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,898	0,598	1,000	5,040	1,030	62,988
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,908	0,593	1,000	5,040	1,019	66,104
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,904	0,579	1,000	5,040	1,017	77,267
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,888	0,580	1,000	5,040	1,035	80,092
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,863	0,658	1,000	5,040	1,072	75,961
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,831	0,733	1,000	5,040	1,105	87,660
Totale										482,081



## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	3,640	0,762	23,117
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	3,640	0,744	45,491
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	3,640	0,736	47,742
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	3,640	0,734	55,804
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	3,640	0,748	57,845
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	3,640	0,774	54,860
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	3,640	0,798	63,310
Totale										348,169

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	3,640	0,762	23,117
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	3,640	0,744	45,491
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	3,640	0,736	47,742
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	3,640	0,734	55,804
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	3,640	0,748	57,845
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	3,640	0,774	54,860
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	3,640	0,798	63,310
Totale										348,169

## F4 - 100x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,209	1,000	0,888	0,616	1,000	2,240	0,469	14,226
Maggio	31	137,4	0,204	1,000	0,903	0,598	1,000	2,240	0,458	27,995
Giugno	30	152,0	0,202	1,000	0,913	0,593	1,000	2,240	0,453	29,380
Luglio	31	176,4	0,202	1,000	0,908	0,579	1,000	2,240	0,452	34,341
Agosto	31	179,4	0,205	1,000	0,894	0,580	1,000	2,240	0,460	35,597
Settembre	30	149,7	0,213	1,000	0,871	0,658	1,000	2,240	0,476	33,760
Ottobre	31	145,5	0,219	1,000	0,842	0,733	1,000	2,240	0,491	38,960
Totale										214,258

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,932
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,620
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,876
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,079
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,690
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,748
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,751
Totale										238,697

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	238,622
Maggio	480,622
Giugno	503,058
Luglio	590,857
Agosto	600,328
Settembre	543,755
Ottobre	624,673
Totale	3.581,915

## 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

$F_{sh,gl}$ : 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****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	3,151
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	4,313
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	6,973
Aprile	15	89,2	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	4,894
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	3,302
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	2,307
Totale											24,940

**ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	12,242
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	11,184
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	9,849
Aprile	15	132,2	1,000	1,000	0,495	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	4,955
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,447
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	8,913
Totale											57,590

**ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,931	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,678
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,914	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,432
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,891	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	13,696
Aprile	15	132,2	1,000	1,000	0,865	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	7,284
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,926	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	11,889
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,935	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	9,717
Totale											69,696

**SE3 - Copertura (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	41,147
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	50,969
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	69,950
Aprile	15	185,2	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	45,517
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	39,820
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	28,803
Totale											276,205

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,801	0,435	0,919	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,720
Febbraio	28	123,6	0,783	0,561	0,900	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,908
Marzo	31	116,7	0,861	0,600	0,873	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,116
Aprile	15	132,2	0,849	0,753	0,842	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,758
Novembre	30	100,8	0,833	0,433	0,913	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,653
Dicembre	31	78,9	0,763	0,401	0,924	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,447
Totale											4,602

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,753	0,447	0,897	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,173
Febbraio	28	42,1	0,735	0,590	0,889	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,306
Marzo	31	61,5	0,776	0,610	0,881	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,539
Aprile	15	89,2	0,787	0,715	0,877	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,450
Novembre	30	30,1	0,765	0,457	0,893	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,189
Dicembre	31	20,3	0,743	0,419	0,899	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,117
Totale											1,775

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	14,331
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	13,091
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	11,529
Aprile	15	132,2	1,000	1,000	0,495	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	5,800
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,230
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	10,433
Totale											67,415

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	85,443	12,255	0,000	0,000	97,698
Febbraio	94,203	11,259	0,000	0,000	105,463
Marzo	113,652	11,394	0,000	0,000	125,046
Aprile	69,659	5,787	0,000	0,000	75,445
Novembre	78,529	10,979	0,000	0,000	89,507
Dicembre	60,738	8,331	0,000	0,000	69,069
Totale	502,223	60,005	0,000	0,000	562,228

## Raffrescamento

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	5,733
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	14,093
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	16,961
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	19,166
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	15,590
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	9,498
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	29,4	0,216	0,040	0,152	6,409
Totale											87,450

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	1,000	1,000	0,495	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	5,132
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,436
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	10,633
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	12,732
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	13,031
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	11,656
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	40,5	0,216	0,040	0,210	13,767
Totale											77,388

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	1,000	1,000	0,865	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	7,543
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,849	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	15,366
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,839	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	16,247
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,834	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	19,376
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,849	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	20,063
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,883	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	16,831
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,909	0,6	34,1	0,216	0,040	0,177	17,409
Totale											112,835

*SE3 - Copertura (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	209,3	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	51,424
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	120,502
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	141,075
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	164,000
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	141,663
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	93,291
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	123,1	0,231	0,040	0,683	72,301
Totale											784,255

**ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,849	0,753	0,842	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,785
Maggio	31	137,4	0,809	0,788	0,824	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,624
Giugno	30	152,0	0,825	0,797	0,812	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,791
Luglio	31	176,4	0,828	0,797	0,806	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	2,156
Agosto	31	179,4	0,857	0,779	0,824	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	2,220
Settembre	30	149,7	0,840	0,673	0,863	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,518
Ottobre	31	145,5	0,852	0,527	0,893	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,210
Totale											11,304

**ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,787	0,715	0,877	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,527
Maggio	31	124,3	0,728	0,736	0,885	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,233
Giugno	30	154,5	0,773	0,747	0,876	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,600
Luglio	31	169,0	0,763	0,745	0,878	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,781
Agosto	31	137,5	0,800	0,738	0,874	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,504
Settembre	30	86,5	0,755	0,664	0,883	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,779
Ottobre	31	56,5	0,763	0,537	0,889	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,429
Totale											7,852

**ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	1,000	1,000	0,495	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	6,007
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,216
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	12,447
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	14,904
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	15,254
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	13,645
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	47,5	0,216	0,040	0,246	16,116
Totale											90,588

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	77,151	5,787	82,937
Maggio	175,470	11,159	186,629
Giugno	200,752	11,800	212,552
Luglio	234,115	14,069	248,184
Agosto	209,324	14,870	224,194
Settembre	147,218	13,243	160,461
Ottobre	127,642	15,400	143,042
Totale	1.171,672	86,327	1.257,999

**Legenda** **$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni** **$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali** **$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	1.941,8	1.329,5	613,1	531,4	0,350	0,953	2.180,8
Febbraio	1.806,5	1.243,0	553,7	500,9	0,346	0,954	2.043,4
Marzo	1.555,7	1.084,6	613,1	459,7	0,406	0,936	1.636,1
Aprile	490,7	345,7	296,6	228,1	0,627	0,857	386,5
Novembre	1.323,3	914,2	593,3	459,2	0,470	0,915	1.274,4
Dicembre	1.933,7	1.306,2	613,1	378,2	0,306	0,964	2.283,8
Totale							9.805,1

**Raffrescamento**

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	816,3	573,3	296,6	238,6	0,385	0,138	343,7
Maggio	1.201,5	851,4	613,1	480,6	0,533	0,168	749,5
Giugno	540,9	428,9	593,3	503,1	1,130	0,251	853,3
Luglio	-81,3	0,0	613,1	590,9	-14,816	1,000	1.285,2
Agosto	-102,2	-46,6	613,1	600,3	-8,152	1,000	1.362,2
Settembre	686,2	496,6	593,3	543,8	0,961	0,231	863,5
Ottobre	1.594,3	1.131,3	613,1	624,7	0,454	0,153	822,1
Totale							6.279,5

**Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	20,60	16,23	40,00	17,64
Febbraio	28	20,60	16,23	40,00	15,93
Marzo	31	20,60	16,23	40,00	17,64
Aprile	30	20,60	16,23	40,00	17,07
Maggio	31	20,60	16,23	40,00	17,64
Giugno	30	20,60	16,23	40,00	17,07
Luglio	31	20,60	16,23	40,00	17,64
Agosto	31	20,60	16,23	40,00	17,64
Settembre	30	20,60	16,23	40,00	17,07
Ottobre	31	20,60	16,23	40,00	17,64
Novembre	30	20,60	16,23	40,00	17,07
Dicembre	31	20,60	16,23	40,00	17,64
Totale					207,65

**Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona**

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{prn,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1.378,2	1.378,0	97,1	99,0	100,0	323,3	28.793,6	4,8	1.479,0	1.483,8
Febbraio	1.292,6	1.292,5	96,9	99,0	100,0	326,1	---	0,0	1.388,5	1.388,5
Marzo	989,4	989,2	98,3	99,0	100,0	375,6	---	0,0	1.062,5	1.062,5
Aprile	198,6	198,6	105,1	99,0	100,0	458,5	---	0,0	213,1	213,1
Novembre	739,4	739,3	99,7	99,0	100,0	406,2	---	0,0	793,9	793,9
Dicembre	1.490,3	1.490,2	96,8	99,0	100,0	339,3	490,5	303,8	1.518,3	1.822,1
Totale	6.088,5	6.087,8	97,7	99,0	100,0	347,3	1.972,7	308,6	6.455,4	6.764,0



**Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona**

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{plot,C}$ [kWh]
Aprile	293,6	97,0	98,0	100,7	242,5	---	0,0	148,8	148,8
Maggio	659,0	97,0	98,0	100,4	240,6	---	0,0	333,1	333,1
Giugno	793,1	97,0	98,0	100,2	264,1	---	0,0	360,1	360,1
Luglio	1.285,2	97,0	98,0	100,0	310,1	---	0,0	482,1	482,1
Agosto	1.351,0	97,0	98,0	100,0	316,9	---	0,0	494,7	494,7
Settembre	793,6	97,0	98,0	100,2	267,2	---	0,0	356,4	356,4
Ottobre	712,9	97,0	98,0	100,5	268,1	---	0,0	324,5	324,5
Totale	5.888,3	97,0	98,0	100,2	280,6	---	0,0	2.499,7	2.499,7

**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	17,6	100,0	83,5	209,8	14571,6	0,1	25,9	26,1
Febbraio	15,9	100,0	83,5	207,9	---	0,0	23,5	23,5
Marzo	17,6	100,0	83,5	220,3	---	0,0	26,0	26,0
Aprile	17,1	100,0	83,5	242,7	---	0,0	25,1	25,1
Maggio	17,6	100,0	83,5	268,0	---	0,0	26,0	26,0
Giugno	17,1	100,0	83,5	298,0	---	0,0	25,1	25,1
Luglio	17,6	100,0	83,5	336,0	---	0,0	26,0	26,0
Agosto	17,6	100,0	83,5	341,1	---	0,0	26,0	26,0
Settembre	17,1	100,0	83,5	291,5	---	0,0	25,1	25,1
Ottobre	17,6	100,0	83,5	251,3	---	0,0	26,0	26,0
Novembre	17,1	100,0	83,5	226,2	---	0,0	25,1	25,1
Dicembre	17,6	100,0	83,5	211,2	237,9	7,4	24,0	31,4
Totale	207,7	100,0	83,5	251,4	2756,3	7,5	303,9	311,4

**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 (superfici 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

**Sala Attesa****Perdita di calore per trasmissione**

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

**Strutture Esterne**

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
ME1 - Parete esterna	SudEst	91,714	0,216	19,834
ME1 - Parete esterna	NordEst	34,668	0,216	7,497
ME1 - Parete esterna	NordOvest	47,682	0,216	10,312
SE3 - Copertura	Orizzontale	116,200	0,231	26,848
F1 - 80x436	SudEst	6,976	1,555	10,848
F1 - 80x436	NordOvest	3,488	1,555	5,424
F3 - 150x300	NordEst	9,000	1,504	13,536
F4 - 100x300	NordEst	3,000	1,537	4,611
F5 - 820x136	NordEst	11,152	1,493	16,650
PF2 - 210x300	NordEst	12,600	1,525	19,215
<b>Totale</b>		<b>336,480</b>		<b>134,774</b>

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	NordEst	5,700	-0,109	-0,621
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	NordOvest	5,700	-0,109	-0,621
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	SudEst	5,700	-0,109	-0,621
PT2 parete (ME1-M13)	SudEst	2,850	-0,033	-0,094
PT3 parete (ME1-M15)	NordOvest	2,850	-0,014	-0,040
PT4 Copertura (ME1-SE3)	Orizzontale	40,100	-0,073	-2,927
PT4 Copertura (ME1-SE3)	SudEst	8,150	-0,073	-0,595
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordEst	6,150	-0,073	-0,449
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordOvest	4,050	-0,073	-0,296
PT6 solaio (ME1-SE1)	NordEst	8,150	0,176	1,434
PT6 solaio (ME1-SE1)	SudEst	8,150	0,176	1,434
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordOvest	4,050	-0,293	-1,187
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordEst	3,000	-0,293	-0,879
PT8 Serramento	NordOvest	10,320	0,121	1,249
PT8 Serramento	SudEst	19,200	0,121	2,323
PT8 Serramento	NordEst	24,400	0,121	2,952
<b>Totale</b>				<b>1,063</b>

<b>H<sub>D</sub></b>	<b>135,837</b>
----------------------	----------------

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

Struttura	A [m²]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	$\lambda_{is}$ [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	$\epsilon$ [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
SE2 - Vespai controterra	39,600	26,700	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	6,223
<b>Totale</b>	<b>39,600</b>										<b>6,223</b>

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	20,300	-0,293	-5,948
<b>Totale</b>			<b>-5,948</b>

<b>H<sub>g</sub></b>	<b>39,600</b>	<b>0,275</b>
----------------------	---------------	--------------

**Riscaldamento***Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati***Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI5 - Parete interna	23,968	0,877	21,019
Cassonetto W3a - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3a - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W3b - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3b - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
W3a - Vetrate interna sala attesa	16,132	2,117	34,151
W3b - Vetrate interna sala attesa	36,188	2,083	75,380
W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	9,592	2,282	21,889
	85,880		152,439

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
PT8_Serramento	1,000	0,121	0,121
			0,027

Totale	152,466
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	108,125

**Strutture verso il locale Locali interrati**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
SE1 - Soletta piena C.A.	76,120	0,300	22,838
	76,120		22,838

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT5_solaio (ME1-SE1)	8,150	-0,103	-0,839
			-0,839

Totale	21,999
$b_{tr}$	0,902
$H_U$ Locali interrati [W/K]	19,852

$H_U$ [W/K]	127,977
-------------	---------

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°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	8,6	11,4	264,089	119,041	194,056	2.162,985
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	264,089	130,491	213,946	1.996,158
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	264,089	118,469	258,628	1.685,238
Aprile	30	20,0	14,8	5,2	264,089	157,264	340,803	797,713
Maggio	31	20,0	18,7	1,3	264,089	179,490	410,549	21,510
Giugno	30	20,0	22,2	-2,2	264,089	163,850	469,216	-731,493
Luglio	31	20,0	26,0	-6,0	264,089	209,877	542,548	-1.514,905
Agosto	31	20,0	26,4	-6,4	264,089	239,172	477,325	-1.499,446
Settembre	30	20,0	21,6	-1,6	264,089	156,163	334,192	-489,702
Ottobre	31	20,0	16,3	3,7	264,089	103,741	288,778	540,296
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	264,089	98,095	179,615	1.453,970
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	264,089	115,789	139,695	2.174,849
Totale								6.597,173

**Raffrescamento**

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

**Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI5 - Parete interna	23,968	0,877	21,019
Cassonetto W3a - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3a - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W3b - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3b - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
W3a - Vetrate interna sala attesa	16,132	2,117	34,151
W3b - Vetrate interna sala attesa	36,188	2,083	75,380
W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	9,592	2,282	21,889
	85,880		152,439

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
PT8_Serramento	1,000	0,121	0,121
			0,027

Totale	152,466
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	108,125

**Strutture verso il locale Locali interrati**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
SE1 - Soletta piena C.A.	76,120	0,300	22,838
	76,120		22,838

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT5_solaio (ME1-SE1)	8,150	-0,103	-0,839
			-0,839

Totale	21,999
$b_{tr}$	0,902
$H_U$ Locali interrati [W/K]	19,852

$H_U$ [W/K]	127,977
-------------	---------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr^* \Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,6	17,4	264,089	119,041	194,056	3.341,877
Febbraio	28	26,0	8,2	17,8	264,089	130,491	213,946	3.060,964
Marzo	31	26,0	10,7	15,3	264,089	118,469	258,628	2.864,130
Aprile	30	26,0	14,8	11,2	264,089	157,264	340,803	1.938,577
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	264,089	179,490	410,549	1.200,402
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	264,089	163,850	469,216	409,370
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	264,089	209,877	542,548	-336,013
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	264,089	239,172	477,325	-320,554
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	264,089	156,163	334,192	651,161
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	264,089	103,741	288,778	1.719,188
Novembre	30	26,0	11,9	14,1	264,089	98,095	179,615	2.594,834
Dicembre	31	26,0	8,8	17,2	264,089	115,789	139,695	3.353,741
Totale								20.477,677

**Legenda**

A: area struttura  
U: trasmittanza termica struttura  
H: coefficiente di scambio termico  
 $b_{tr}$ : 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  
 $T_a$ : temperatura locale adiacente  
 $H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 $Fr \cdot \Phi_r$ : 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 raffrescamento  
P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 $S_w$ : spessore pareti perimetrali  
 $d_{is}$ : spessore isolante  
 $\lambda_{is}$ : conduttività isolante  
D: larghezza isolamento di bordo  
z: altezza pavimento dal terreno  
 $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato  
 $\varepsilon$ : area apertura di ventilazione  
 $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
440,400	2,25	990,850	181,656

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	181,656	1.540,732
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	181,656	1.440,458
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	181,656	1.256,913
Aprile	30	20,0	14,8	5,2	181,656	680,120
Maggio	31	20,0	18,7	1,3	181,656	175,698
Giugno	30	20,0	22,2	-2,2	181,656	-287,743
Luglio	31	20,0	26,0	-6,0	181,656	-810,912
Agosto	31	20,0	26,4	-6,4	181,656	-864,973
Settembre	30	20,0	21,6	-1,6	181,656	-209,268
Ottobre	31	20,0	16,3	3,7	181,656	500,062
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	181,656	1.059,417
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	181,656	1.513,702
Totale						5.994,2

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,6	17,4	181,656	2.351,644
Febbraio	28	26,0	8,2	17,8	181,656	2.172,895
Marzo	31	26,0	10,7	15,3	181,656	2.067,825
Aprile	30	26,0	14,8	11,2	181,656	1.464,873
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	181,656	986,609
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	181,656	497,010
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	181,656	0,000
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	181,656	-54,061
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	181,656	575,486
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	181,656	1.310,974
Novembre	30	26,0	11,9	14,1	181,656	1.844,170
Dicembre	31	26,0	8,8	17,2	181,656	2.324,614
Totale						15.542,040

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int, set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

**Apporti solari attraverso superfici trasparenti***Riscaldamento***F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	30	97,3	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	39,010
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,825	0,938	1,000	2,496	0,663	50,525
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	60,173
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	56,788
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,808	0,937	1,000	2,496	0,676	34,057
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,753	0,940	1,000	2,496	0,672	21,276
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										395,066

**F5 - 820x136 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,938	0,669	1,000	9,280	1,962	27,124
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,957	0,624	1,000	9,280	1,994	35,205
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,957	0,599	1,000	9,280	2,010	55,077
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,965	0,557	1,000	9,280	2,007	78,339
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,962	0,572	1,000	9,280	1,971	104,306
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,964	0,546	1,000	9,280	1,944	118,085
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,961	0,551	1,000	9,280	1,944	134,686
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,964	0,533	1,000	9,280	1,988	108,260
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,962	0,592	1,000	9,280	2,011	74,225
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,951	0,632	1,000	9,280	1,998	53,102
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,940	0,662	1,000	9,280	1,979	28,379
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,935	0,677	1,000	9,280	1,963	20,119
Totale										836,908

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,789	0,759	1,000	5,040	1,066	16,721
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,853	0,738	1,000	5,040	1,083	22,628
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,856	0,719	1,000	5,040	1,092	35,922
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,880	0,702	1,000	5,040	1,090	53,576
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,873	0,714	1,000	5,040	1,070	70,660
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,877	0,699	1,000	5,040	1,056	82,171
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,870	0,701	1,000	5,040	1,056	93,114
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,878	0,695	1,000	5,040	1,080	76,745
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,871	0,719	1,000	5,040	1,092	48,917
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,833	0,741	1,000	5,040	1,085	33,784
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,795	0,752	1,000	5,040	1,075	17,515
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,779	0,767	1,000	5,040	1,066	12,384
Totale										564,138

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,789	0,759	1,000	5,040	1,066	16,721
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,853	0,738	1,000	5,040	1,083	22,628
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,856	0,719	1,000	5,040	1,092	35,922
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,880	0,702	1,000	5,040	1,090	53,576
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,873	0,714	1,000	5,040	1,070	70,660
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,877	0,699	1,000	5,040	1,056	82,171
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,870	0,701	1,000	5,040	1,056	93,114
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,878	0,695	1,000	5,040	1,080	76,745
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,871	0,719	1,000	5,040	1,092	48,917
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,833	0,741	1,000	5,040	1,085	33,784
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,795	0,752	1,000	5,040	1,075	17,515
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,779	0,767	1,000	5,040	1,066	12,384
Totale										564,138

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,808	0,759	1,000	3,640	0,770	12,076
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,867	0,738	1,000	3,640	0,782	16,343
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,868	0,719	1,000	3,640	0,788	25,944
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,891	0,702	1,000	3,640	0,787	38,694
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,883	0,714	1,000	3,640	0,773	51,032
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,888	0,699	1,000	3,640	0,763	59,346
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,880	0,701	1,000	3,640	0,763	67,249
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,888	0,695	1,000	3,640	0,780	55,427
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,883	0,719	1,000	3,640	0,789	35,329
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,847	0,741	1,000	3,640	0,784	24,399
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,813	0,752	1,000	3,640	0,776	12,650
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,799	0,767	1,000	3,640	0,770	8,944
Totale										407,433



## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,808	0,759	1,000	3,640	0,770	12,076
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,867	0,738	1,000	3,640	0,782	16,343
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,868	0,719	1,000	3,640	0,788	25,944
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,891	0,702	1,000	3,640	0,787	38,694
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,883	0,714	1,000	3,640	0,773	51,032
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,888	0,699	1,000	3,640	0,763	59,346
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,880	0,701	1,000	3,640	0,763	67,249
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,888	0,695	1,000	3,640	0,780	55,427
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,883	0,719	1,000	3,640	0,789	35,329
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,847	0,741	1,000	3,640	0,784	24,399
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,813	0,752	1,000	3,640	0,776	12,650
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,799	0,767	1,000	3,640	0,770	8,944
Totale										407,433

## F4 - 100x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,657	0,759	1,000	2,240	0,474	6,430
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,756	0,738	1,000	2,240	0,481	10,057
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,764	0,719	1,000	2,240	0,485	15,965
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,811	0,702	1,000	2,240	0,484	23,812
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,813	0,714	1,000	2,240	0,476	31,404
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,817	0,699	1,000	2,240	0,469	36,521
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,815	0,701	1,000	2,240	0,469	41,384
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,819	0,695	1,000	2,240	0,480	34,109
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,789	0,719	1,000	2,240	0,485	21,741
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,725	0,741	1,000	2,240	0,482	14,693
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,667	0,752	1,000	2,240	0,478	6,899
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,640	0,767	1,000	2,240	0,474	4,592
Totale										247,607

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,819
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										424,363

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,819
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										424,363

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	179,852	0,000	179,852
Febbraio	211,253	0,000	211,253
Marzo	282,248	0,000	282,248
Aprile	389,338	0,000	389,338
Maggio	492,863	0,000	492,863
Giugno	561,568	0,000	561,568
Luglio	640,818	0,000	640,818
Agosto	542,886	0,000	542,886
Settembre	372,016	0,000	372,016
Ottobre	294,944	0,000	294,944
Novembre	174,344	0,000	174,344
Dicembre	129,317	0,000	129,317
Totale	4.271,448	0,000	4.271,448

## Raffrescamento

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	30	97,3	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	39,010
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,825	0,938	1,000	2,496	0,663	50,525
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	60,173
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	56,788
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,808	0,937	1,000	2,496	0,676	34,057
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,753	0,940	1,000	2,496	0,672	21,276
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										395,066

## F5 - 820x136 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,938	0,669	1,000	9,280	1,962	27,124
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,957	0,624	1,000	9,280	1,994	35,205
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,957	0,599	1,000	9,280	2,010	55,077
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,965	0,557	1,000	9,280	2,007	78,339
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,962	0,572	1,000	9,280	1,971	104,306
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,964	0,546	1,000	9,280	1,944	118,085
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,961	0,551	1,000	9,280	1,944	134,686
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,964	0,533	1,000	9,280	1,988	108,260
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,962	0,592	1,000	9,280	2,011	74,225
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,951	0,632	1,000	9,280	1,998	53,102
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,940	0,662	1,000	9,280	1,979	28,379
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,935	0,677	1,000	9,280	1,963	20,119
Totale										836,908

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,789	0,759	1,000	5,040	1,066	16,721
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,853	0,738	1,000	5,040	1,083	22,628
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,856	0,719	1,000	5,040	1,092	35,922
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,880	0,702	1,000	5,040	1,090	53,576
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,873	0,714	1,000	5,040	1,070	70,660
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,877	0,699	1,000	5,040	1,056	82,171
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,870	0,701	1,000	5,040	1,056	93,114
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,878	0,695	1,000	5,040	1,080	76,745
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,871	0,719	1,000	5,040	1,092	48,917
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,833	0,741	1,000	5,040	1,085	33,784
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,795	0,752	1,000	5,040	1,075	17,515
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,779	0,767	1,000	5,040	1,066	12,384
Totale										564,138

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,789	0,759	1,000	5,040	1,066	16,721
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,853	0,738	1,000	5,040	1,083	22,628
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,856	0,719	1,000	5,040	1,092	35,922
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,880	0,702	1,000	5,040	1,090	53,576
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,873	0,714	1,000	5,040	1,070	70,660
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,877	0,699	1,000	5,040	1,056	82,171
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,870	0,701	1,000	5,040	1,056	93,114
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,878	0,695	1,000	5,040	1,080	76,745
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,871	0,719	1,000	5,040	1,092	48,917
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,833	0,741	1,000	5,040	1,085	33,784
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,795	0,752	1,000	5,040	1,075	17,515
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,779	0,767	1,000	5,040	1,066	12,384
Totale										564,138

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,808	0,759	1,000	3,640	0,770	12,076
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,867	0,738	1,000	3,640	0,782	16,343
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,868	0,719	1,000	3,640	0,788	25,944
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,891	0,702	1,000	3,640	0,787	38,694
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,883	0,714	1,000	3,640	0,773	51,032
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,888	0,699	1,000	3,640	0,763	59,346
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,880	0,701	1,000	3,640	0,763	67,249
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,888	0,695	1,000	3,640	0,780	55,427
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,883	0,719	1,000	3,640	0,789	35,329
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,847	0,741	1,000	3,640	0,784	24,399
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,813	0,752	1,000	3,640	0,776	12,650
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,799	0,767	1,000	3,640	0,770	8,944
Totale										407,433

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,808	0,759	1,000	3,640	0,770	12,076
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,867	0,738	1,000	3,640	0,782	16,343
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,868	0,719	1,000	3,640	0,788	25,944
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,891	0,702	1,000	3,640	0,787	38,694
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,883	0,714	1,000	3,640	0,773	51,032
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,888	0,699	1,000	3,640	0,763	59,346
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,880	0,701	1,000	3,640	0,763	67,249
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,888	0,695	1,000	3,640	0,780	55,427
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,883	0,719	1,000	3,640	0,789	35,329
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,847	0,741	1,000	3,640	0,784	24,399
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,813	0,752	1,000	3,640	0,776	12,650
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,799	0,767	1,000	3,640	0,770	8,944
Totale										407,433

## F4 - 100x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,657	0,759	1,000	2,240	0,474	6,430
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,756	0,738	1,000	2,240	0,481	10,057
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,764	0,719	1,000	2,240	0,485	15,965
Aprile	30	97,3	0,216	1,000	0,811	0,702	1,000	2,240	0,484	23,812
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,813	0,714	1,000	2,240	0,476	31,404
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,817	0,699	1,000	2,240	0,469	36,521
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,815	0,701	1,000	2,240	0,469	41,384
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,819	0,695	1,000	2,240	0,480	34,109
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,789	0,719	1,000	2,240	0,485	21,741
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,725	0,741	1,000	2,240	0,482	14,693
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,667	0,752	1,000	2,240	0,478	6,899
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,640	0,767	1,000	2,240	0,474	4,592
Totale										247,607

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,819
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										424,363

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	30	136,7	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	31,819
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										424,363

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	179,852
Febbraio	211,253
Marzo	282,248
Aprile	389,338
Maggio	492,863
Giugno	561,568
Luglio	640,818
Agosto	542,886
Settembre	372,016
Ottobre	294,944
Novembre	174,344
Dicembre	129,317
Totale	4.271,448

**Legenda**

$g_{gj}$ : 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****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	4,600
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	6,297
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	10,180
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	15,586
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	20,575
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	24,762
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	27,981
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	22,761
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	13,867
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	9,357
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	4,820
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	3,368
Totale											164,156

**ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	0,912	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	3,390
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	0,905	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	4,609
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	0,898	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	7,394
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	0,895	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	11,276
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	0,902	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	15,002
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	0,894	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	17,897
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	0,896	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	20,263
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	0,892	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	16,419
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	0,900	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	10,091
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	0,905	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	6,849
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	0,909	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	3,542
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	0,913	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	2,487
Totale											119,220

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	26,244
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	23,974
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	21,114
Aprile	30	136,7	1,000	1,000	0,495	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	21,970
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,372
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,794
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	27,294
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	27,934
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	24,988
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	29,513
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,396
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	19,106
Totale											289,698

*SE3 - Copertura (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	38,840
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	48,112
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	66,029
Aprile	30	199,1	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	92,358
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	113,747
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	133,167
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	154,807
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	133,722
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	88,062
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	68,248
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	37,588
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	27,188
Totale											1.001,870



*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,801	0,598	0,679	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,992
Febbraio	28	123,6	0,783	0,690	0,615	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,996
Marzo	31	116,7	0,861	0,712	0,507	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,945
Aprile	30	136,7	0,849	0,802	0,468	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,974
Maggio	31	137,4	0,809	0,837	0,460	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,948
Giugno	30	152,0	0,825	0,845	0,433	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,973
Luglio	31	176,4	0,828	0,845	0,435	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,178
Agosto	31	179,4	0,857	0,822	0,438	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,249
Settembre	30	149,7	0,840	0,757	0,482	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,087
Ottobre	31	145,5	0,852	0,664	0,576	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,324
Novembre	30	100,8	0,833	0,603	0,662	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,907
Dicembre	31	78,9	0,763	0,578	0,701	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,645
Totale											12,217

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,753	0,600	0,665	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,233
Febbraio	28	42,1	0,735	0,711	0,619	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,321
Marzo	31	61,5	0,776	0,722	0,594	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,526
Aprile	30	97,3	0,787	0,785	0,551	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,757
Maggio	31	124,3	0,728	0,792	0,567	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,949
Giugno	30	154,5	0,773	0,798	0,540	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,156
Luglio	31	169,0	0,763	0,796	0,545	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,302
Agosto	31	137,5	0,800	0,797	0,526	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,072
Settembre	30	86,5	0,755	0,755	0,587	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,688
Ottobre	31	56,5	0,763	0,674	0,628	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,502
Novembre	30	30,1	0,765	0,610	0,658	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,252
Dicembre	31	20,3	0,743	0,580	0,673	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,163
Totale											7,921

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	74,299	119,757	0,000	0,000	194,056
Febbraio	84,309	129,637	0,000	0,000	213,946
Marzo	106,186	152,442	0,000	0,000	258,628
Aprile	142,922	197,881	0,000	0,000	340,803
Maggio	173,594	236,954	0,000	0,000	410,549
Giugno	200,749	268,467	0,000	0,000	469,216
Luglio	232,825	309,723	0,000	0,000	542,548
Agosto	203,157	274,168	0,000	0,000	477,325
Settembre	138,784	195,408	0,000	0,000	334,192
Ottobre	115,792	172,985	0,000	0,000	288,778
Novembre	69,505	110,109	0,000	0,000	179,615
Dicembre	52,958	86,738	0,000	0,000	139,695
Totale	1.595,082	2.254,269	0,000	0,000	3.849,351

## Raffrescamento

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	4,600
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	6,297
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	10,180
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	15,586
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	20,575
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	24,762
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	27,981
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	22,761
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	13,867
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	9,357
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	4,820
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	3,368
Totale											164,156

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	0,912	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	3,390
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	0,905	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	4,609
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	0,898	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	7,394
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	0,895	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	11,276
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	0,902	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	15,002
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	0,894	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	17,897
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	0,896	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	20,263
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	0,892	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	16,419
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	0,900	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	10,091
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	0,905	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	6,849
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	0,909	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	3,542
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	0,913	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	2,487
Totale											119,220

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	26,244
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	23,974
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	21,114
Aprile	30	136,7	1,000	1,000	0,495	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	21,970
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,372
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,794
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	27,294
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	27,934
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	24,988
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	29,513
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,396
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	19,106
Totale											289,698

*SE3 - Copertura (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	38,840
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	48,112
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	66,029
Aprile	30	199,1	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	92,358
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	113,747
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	133,167
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	154,807
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	133,722
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	88,062
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	68,248
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	37,588
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	27,188
Totale											1.001,870

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,801	0,598	0,679	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,992
Febbraio	28	123,6	0,783	0,690	0,615	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,996
Marzo	31	116,7	0,861	0,712	0,507	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,945
Aprile	30	136,7	0,849	0,802	0,468	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,974
Maggio	31	137,4	0,809	0,837	0,460	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,948
Giugno	30	152,0	0,825	0,845	0,433	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,973
Luglio	31	176,4	0,828	0,845	0,435	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,178
Agosto	31	179,4	0,857	0,822	0,438	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,249
Settembre	30	149,7	0,840	0,757	0,482	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,087
Ottobre	31	145,5	0,852	0,664	0,576	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,324
Novembre	30	100,8	0,833	0,603	0,662	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,907
Dicembre	31	78,9	0,763	0,578	0,701	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,645
Totale											12,217

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,753	0,600	0,665	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,233
Febbraio	28	42,1	0,735	0,711	0,619	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,321
Marzo	31	61,5	0,776	0,722	0,594	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,526
Aprile	30	97,3	0,787	0,785	0,551	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,757
Maggio	31	124,3	0,728	0,792	0,567	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,949
Giugno	30	154,5	0,773	0,798	0,540	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,156
Luglio	31	169,0	0,763	0,796	0,545	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,302
Agosto	31	137,5	0,800	0,797	0,526	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,072
Settembre	30	86,5	0,755	0,755	0,587	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,688
Ottobre	31	56,5	0,763	0,674	0,628	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,502
Novembre	30	30,1	0,765	0,610	0,658	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,252
Dicembre	31	20,3	0,743	0,580	0,673	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,163
Totale											7,921

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	74,299	119,757	194,056
Febbraio	84,309	129,637	213,946
Marzo	106,186	152,442	258,628
Aprile	142,922	197,881	340,803
Maggio	173,594	236,954	410,549
Giugno	200,749	268,467	469,216
Luglio	232,825	309,723	542,548
Agosto	203,157	274,168	477,325
Settembre	138,784	195,408	334,192
Ottobre	115,792	172,985	288,778
Novembre	69,505	110,109	179,615
Dicembre	52,958	86,738	139,695
Totale	1.595,082	2.254,269	3.849,351

**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*

$U_{c,eq}$ : *trasmissione 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*

**Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento***Calcolo di apporti e dispersioni mensili*

Mese	gg	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	601	180	180	2.163	1.541	3.342	2.352
febbraio	28	543	211	211	1.996	1.440	3.061	2.173
marzo	31	601	282	282	1.685	1.257	2.864	2.068
aprile	30	582	389	389	798	680	1.939	1.465
maggio	31	601	493	493	22	176	1.200	987
giugno	30	582	562	562	-731	-288	409	497
luglio	31	601	641	641	-1.515	-811	-336	0
agosto	31	601	543	543	-1.499	-865	-321	-54
settembre	30	582	372	372	-490	-209	651	575
ottobre	31	601	295	295	540	500	1.719	1.311
novembre	30	582	174	174	1.454	1.059	2.595	1.844
dicembre	31	601	129	129	2.175	1.514	3.354	2.325

*Riscaldamento*

Mese	gg	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$i_H$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,21	0,20	0,22	1,44	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,22	0,22	0,26	1,44	1,00	28,00	28
marzo	31	0,30	0,26	0,48	1,44	1,00	31,00	31
aprile	30	0,66	0,48	3,10	1,44	0,66	19,81	15
maggio	31	5,55	3,10	5,55	1,44	0,00	0,00	0
giugno	30	5,55	5,55	5,55	1,44	0,00	0,00	0
luglio	31	5,55	5,55	5,55	1,44	0,00	0,00	0
agosto	31	5,55	5,55	5,55	1,44	0,00	0,00	0
settembre	30	5,55	3,20	5,55	1,44	0,00	0,00	0
ottobre	31	0,86	0,58	3,20	1,44	0,62	19,34	0
novembre	30	0,30	0,25	0,58	1,44	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,20	0,20	0,25	1,44	1,00	31,00	31

*Raffrescamento*

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$i_C$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	7,29	7,11	7,53	---	1,00	31,00	0
febbraio	28	6,94	6,26	7,11	---	1,00	28,00	0
marzo	31	5,58	4,54	6,26	---	1,00	31,00	0
aprile	30	3,50	2,75	4,54	---	1,00	30,00	15
maggio	31	2,00	1,40	2,75	---	1,00	31,00	31
giugno	30	0,79	0,79	1,40	---	1,00	30,00	30
luglio	31	0,79	0,79	0,79	---	1,00	31,00	31
agosto	31	0,79	0,79	1,04	---	1,00	31,00	31
settembre	30	1,29	1,04	2,33	---	1,00	30,00	30
ottobre	31	3,38	2,33	4,63	---	1,00	31,00	31
novembre	30	5,87	4,63	6,82	---	1,00	30,00	0
dicembre	31	7,77	6,82	7,53	---	1,00	31,00	0

**Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento****Riscaldamento**

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	8,6	142,3	111,6	64,6	27,8	23,7	81,0
febbraio	8,2	146,6	123,6	84,0	42,1	31,4	111,1
marzo	10,7	120,8	116,7	96,5	61,5	42,7	137,7
aprile	13,9	119,5	132,2	124,6	89,2	58,8	185,2
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	11,9	125,5	100,8	62,5	30,1	25,5	81,0
dicembre	8,8	101,2	78,9	44,9	20,3	18,4	56,7

**Raffrescamento**

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	15,8	115,8	136,9	138,1	104,5	70,0	209,3
maggio	18,7	106,4	137,4	152,4	124,3	87,8	237,3
giugno	22,2	110,6	152,0	181,5	154,5	114,1	287,0
luglio	26,0	126,1	176,4	207,1	169,0	115,6	322,9
agosto	26,4	145,1	179,4	184,9	137,5	85,8	278,9
settembre	21,6	144,4	149,7	131,2	86,5	55,2	189,8
ottobre	16,3	166,1	145,5	105,3	56,5	40,3	142,4
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

**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]
ME1 - Parete esterna	SudEst	91,714	0,216	19,834
ME1 - Parete esterna	NordEst	34,668	0,216	7,497
ME1 - Parete esterna	NordOvest	47,682	0,216	10,312
SE3 - Copertura	Orizzontale	116,200	0,231	26,848
F1 - 80x436	SudEst	6,976	1,555	10,848
F1 - 80x436	NordOvest	3,488	1,555	5,424
F3 - 150x300	NordEst	9,000	1,504	13,536
F4 - 100x300	NordEst	3,000	1,537	4,611
F5 - 820x136	NordEst	11,152	1,493	16,650
PF2 - 210x300	NordEst	12,600	1,525	19,215
Totale		336,480		134,774

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	NordEst	5,700	-0,109	-0,621
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	NordOvest	5,700	-0,109	-0,621
PT1 angolo esterno (ME1-ME1)	SudEst	5,700	-0,109	-0,621
PT2 parete (ME1-M13)	SudEst	2,850	-0,033	-0,094
PT3 parete (ME1-M15)	NordOvest	2,850	-0,014	-0,040
PT4 Copertura (ME1-SE3)	Orizzontale	40,100	-0,073	-2,927
PT4 Copertura (ME1-SE3)	SudEst	8,150	-0,073	-0,595
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordEst	6,150	-0,073	-0,449
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordOvest	4,050	-0,073	-0,296
PT6 solaio (ME1-SE1)	NordEst	8,150	0,176	1,434
PT6 solaio (ME1-SE1)	SudEst	8,150	0,176	1,434
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordOvest	4,050	-0,293	-1,187
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordEst	3,000	-0,293	-0,879
PT8 Serramento	NordOvest	10,320	0,121	1,249
PT8 Serramento	SudEst	19,200	0,121	2,323
PT8 Serramento	NordEst	24,400	0,121	2,952
Totale				1,063

H <sub>D</sub>	135,837
----------------	---------

*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]
SE2 - Vespaio controterra	39,600	26,700	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	6,223
Totale	39,600										6,223

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	20,300	-0,293	-5,948
Totale			-5,948

H <sub>g</sub>	39,600		0,275
----------------	--------	--	-------



**Riscaldamento**

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

**Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI5 - Parete interna	23,968	0,877	21,019
Cassonetto W3a - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3a - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W3b - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3b - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
W3a - Vetrate interna sala attesa	16,132	2,117	34,151
W3b - Vetrate interna sala attesa	36,188	2,083	75,380
W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	9,592	2,282	21,889
	85,880		152,439

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
PT8_Serramento	1,000	0,121	0,121
			0,027

Totale	152,466
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	108,125

**Strutture verso il locale Locali interrati**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
SE1 - Soletta piena C.A.	76,120	0,300	22,838
	76,120		22,838

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT5_solaio (ME1-SE1)	8,150	-0,103	-0,839
			-0,839

Totale	21,999
$b_{tr}$	0,902
$H_U$ Locali interrati [W/K]	19,852

$H_U$ [W/K]	127,977
-------------	---------

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°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	8,6	11,4	264,089	119,041	194,056	2.162,985
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	264,089	130,491	213,946	1.996,158
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	264,089	118,469	258,628	1.685,238
Aprile	15	20,0	13,9	6,1	264,089	157,264	165,663	491,614
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	264,089	98,095	179,615	1.453,970
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	264,089	115,789	139,695	2.174,849
Totale								9.964,815

**Raffrescamento***Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati***Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI5 - Parete interna	23,968	0,877	21,019
Cassonetto W3a - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3a - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W3b - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3b - Vetrate interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Cassonetto W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
Sottofinestra W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	0,000	0,000	0,000
W3a - Vetrate interna sala attesa	16,132	2,117	34,151
W3b - Vetrate interna sala attesa	36,188	2,083	75,380
W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	9,592	2,282	21,889
	85,880		152,439

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
PT8_Serramento	1,000	0,121	0,121
			0,027

Totale	152,466
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	108,125

**Strutture verso il locale Locali interrati**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
SE1 - Soletta piena C.A.	76,120	0,300	22,838
	76,120		22,838

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT5_solaio (ME1-SE1)	8,150	-0,103	-0,839
			-0,839

Totale	21,999
$b_{tr}$	0,902
$H_U$ Locali interrati [W/K]	19,852

$H_U$ [W/K]	127,977
-------------	---------

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr^*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]
Aprile	15	26,0	15,8	10,2	264,089	157,264	173,803	867,012
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	264,089	179,490	410,549	1.200,402
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	264,089	163,850	469,216	409,370
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	264,089	209,877	542,548	-336,013
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	264,089	239,172	477,325	-320,554
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	264,089	156,163	334,192	651,161
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	264,089	103,741	288,778	1.719,188
Totale								4.190,566

**Legenda**

A: area struttura  
U: trasmittanza termica struttura  
H: coefficiente di scambio termico  
 $b_{tr}$ : 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  
 $T_a$ : temperatura locale adiacente  
 $H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 $Fr \cdot \Phi_r$ : 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 raffrescamento  
P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 $S_w$ : spessore pareti perimetrali  
 $d_{is}$ : spessore isolante  
 $\lambda_{is}$ : conduttività isolante  
D: larghezza isolamento di bordo  
z: altezza pavimento dal terreno  
 $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato  
 $\varepsilon$ : area apertura di ventilazione  
 $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
440,400	2,25	990,850	181,656

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	181,656	1.540,732
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	181,656	1.440,458
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	181,656	1.256,913
Aprile	15	20,0	13,9	6,1	181,656	400,604
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	181,656	1.059,417
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	181,656	1.513,702
Totale						7.211,8

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Aprile	15	26,0	15,8	10,2	181,656	664,425
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	181,656	986,609
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	181,656	497,010
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	181,656	0,000
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	181,656	-54,061
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	181,656	575,486
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	181,656	1.310,974
Totale						3.980,443

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int, set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

**Apporti solari attraverso superfici trasparenti****Riscaldamento****F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	15	89,2	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	17,885
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										83,259

**F5 - 820x136 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,938	0,669	1,000	9,280	1,962	27,124
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,957	0,624	1,000	9,280	1,994	35,205
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,957	0,599	1,000	9,280	2,010	55,077
Aprile	15	89,2	0,216	1,000	0,965	0,557	1,000	9,280	2,007	35,915
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,940	0,662	1,000	9,280	1,979	28,379
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,935	0,677	1,000	9,280	1,963	20,119
Totale										201,820

**PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,789	0,759	1,000	5,040	1,066	16,721
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,853	0,738	1,000	5,040	1,083	22,628
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,856	0,719	1,000	5,040	1,092	35,922
Aprile	15	89,2	0,216	1,000	0,880	0,702	1,000	5,040	1,090	24,562
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,795	0,752	1,000	5,040	1,075	17,515
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,779	0,767	1,000	5,040	1,066	12,384
Totale										129,733

**PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,789	0,759	1,000	5,040	1,066	16,721
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,853	0,738	1,000	5,040	1,083	22,628
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,856	0,719	1,000	5,040	1,092	35,922
Aprile	15	89,2	0,216	1,000	0,880	0,702	1,000	5,040	1,090	24,562
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,795	0,752	1,000	5,040	1,075	17,515
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,779	0,767	1,000	5,040	1,066	12,384
Totale										129,733

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,808	0,759	1,000	3,640	0,770	12,076
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,867	0,738	1,000	3,640	0,782	16,343
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,868	0,719	1,000	3,640	0,788	25,944
Aprile	15	89,2	0,216	1,000	0,891	0,702	1,000	3,640	0,787	17,740
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,813	0,752	1,000	3,640	0,776	12,650
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,799	0,767	1,000	3,640	0,770	8,944
Totale										93,696

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,808	0,759	1,000	3,640	0,770	12,076
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,867	0,738	1,000	3,640	0,782	16,343
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,868	0,719	1,000	3,640	0,788	25,944
Aprile	15	89,2	0,216	1,000	0,891	0,702	1,000	3,640	0,787	17,740
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,813	0,752	1,000	3,640	0,776	12,650
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,799	0,767	1,000	3,640	0,770	8,944
Totale										93,696

## F4 - 100x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,211	1,000	0,657	0,759	1,000	2,240	0,474	6,430
Febbraio	28	42,1	0,215	1,000	0,756	0,738	1,000	2,240	0,481	10,057
Marzo	31	61,5	0,217	1,000	0,764	0,719	1,000	2,240	0,485	15,965
Aprile	15	89,2	0,216	1,000	0,811	0,702	1,000	2,240	0,484	10,917
Novembre	30	30,1	0,213	1,000	0,667	0,752	1,000	2,240	0,478	6,899
Dicembre	31	20,3	0,212	1,000	0,640	0,767	1,000	2,240	0,474	4,592
Totale										54,860

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	15	132,2	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,385
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										185,154

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,276	1,000	0,694	0,701	1,000	2,496	0,689	39,655
Febbraio	28	123,6	0,276	1,000	0,765	0,640	1,000	2,496	0,689	36,612
Marzo	31	116,7	0,270	1,000	0,778	0,539	1,000	2,496	0,674	31,560
Aprile	15	132,2	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,385
Novembre	30	100,8	0,277	1,000	0,701	0,684	1,000	2,496	0,692	34,333
Dicembre	31	78,9	0,277	1,000	0,681	0,721	1,000	2,496	0,690	27,609
Totale										185,154

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	179,852	0,000	179,852
Febbraio	211,253	0,000	211,253
Marzo	282,248	0,000	282,248
Aprile	180,090	0,000	180,090
Novembre	174,344	0,000	174,344
Dicembre	129,317	0,000	129,317
Totale	1.157,104	0,000	1.157,104

## Raffrescamento

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	20,949
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,825	0,938	1,000	2,496	0,663	50,525
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	60,173
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	56,788
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,808	0,937	1,000	2,496	0,676	34,057
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,753	0,940	1,000	2,496	0,672	21,276
Totale										311,630

## F5 - 820x136 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,216	1,000	0,965	0,557	1,000	9,280	2,007	42,068
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,962	0,572	1,000	9,280	1,971	104,306
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,964	0,546	1,000	9,280	1,944	118,085
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,961	0,551	1,000	9,280	1,944	134,686
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,964	0,533	1,000	9,280	1,988	108,260
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,962	0,592	1,000	9,280	2,011	74,225
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,951	0,632	1,000	9,280	1,998	53,102
Totale										634,732

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,216	1,000	0,880	0,702	1,000	5,040	1,090	28,770
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,873	0,714	1,000	5,040	1,070	70,660
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,877	0,699	1,000	5,040	1,056	82,171
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,870	0,701	1,000	5,040	1,056	93,114
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,878	0,695	1,000	5,040	1,080	76,745
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,871	0,719	1,000	5,040	1,092	48,917
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,833	0,741	1,000	5,040	1,085	33,784
Totale										434,162

## PF2 - 210x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,216	1,000	0,880	0,702	1,000	5,040	1,090	28,770
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,873	0,714	1,000	5,040	1,070	70,660
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,877	0,699	1,000	5,040	1,056	82,171
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,870	0,701	1,000	5,040	1,056	93,114
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,878	0,695	1,000	5,040	1,080	76,745
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,871	0,719	1,000	5,040	1,092	48,917
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,833	0,741	1,000	5,040	1,085	33,784
Totale										434,162

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,216	1,000	0,891	0,702	1,000	3,640	0,787	20,778
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,883	0,714	1,000	3,640	0,773	51,032
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,888	0,699	1,000	3,640	0,763	59,346
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,880	0,701	1,000	3,640	0,763	67,249
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,888	0,695	1,000	3,640	0,780	55,427
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,883	0,719	1,000	3,640	0,789	35,329
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,847	0,741	1,000	3,640	0,784	24,399
Totale										313,561

## F3 - 150x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,216	1,000	0,891	0,702	1,000	3,640	0,787	20,778
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,883	0,714	1,000	3,640	0,773	51,032
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,888	0,699	1,000	3,640	0,763	59,346
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,880	0,701	1,000	3,640	0,763	67,249
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,888	0,695	1,000	3,640	0,780	55,427
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,883	0,719	1,000	3,640	0,789	35,329
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,847	0,741	1,000	3,640	0,784	24,399
Totale										313,561

## F4 - 100x300 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,216	1,000	0,811	0,702	1,000	2,240	0,484	12,787
Maggio	31	124,3	0,212	1,000	0,813	0,714	1,000	2,240	0,476	31,404
Giugno	30	154,5	0,210	1,000	0,817	0,699	1,000	2,240	0,469	36,521
Luglio	31	169,0	0,210	1,000	0,815	0,701	1,000	2,240	0,469	41,384
Agosto	31	137,5	0,214	1,000	0,819	0,695	1,000	2,240	0,480	34,109
Settembre	30	86,5	0,217	1,000	0,789	0,719	1,000	2,240	0,485	21,741
Ottobre	31	56,5	0,215	1,000	0,725	0,741	1,000	2,240	0,482	14,693
Totale										192,639



## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,933
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Totale										238,707

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>i</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,262	1,000	0,830	0,495	1,000	2,496	0,653	15,933
Maggio	31	137,4	0,255	1,000	0,865	0,485	1,000	2,496	0,638	31,622
Giugno	30	152,0	0,253	1,000	0,873	0,462	1,000	2,496	0,631	31,877
Luglio	31	176,4	0,252	1,000	0,873	0,461	1,000	2,496	0,629	38,080
Agosto	31	179,4	0,257	1,000	0,847	0,464	1,000	2,496	0,641	39,692
Settembre	30	149,7	0,266	1,000	0,805	0,514	1,000	2,496	0,663	36,750
Ottobre	31	145,5	0,274	1,000	0,743	0,604	1,000	2,496	0,684	44,753
Totale										238,707

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	206,765
Maggio	492,863
Giugno	561,568
Luglio	640,818
Agosto	542,886
Settembre	372,016
Ottobre	294,944
Totale	3.111,861

## 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 $F_{sh,gl}$ : 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****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	4,600
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	6,297
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	10,180
Aprile	15	89,2	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	7,146
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	4,820
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	3,368
Totale											36,412

**ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	0,912	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	3,390
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	0,905	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	4,609
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	0,898	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	7,394
Aprile	15	89,2	1,000	1,000	0,895	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	5,170
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	0,909	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	3,542
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	0,913	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	2,487
Totale											26,591

**ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	1,000	1,000	0,701	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	26,244
Febbraio	28	123,6	1,000	1,000	0,640	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	23,974
Marzo	31	116,7	1,000	1,000	0,539	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	21,114
Aprile	15	132,2	1,000	1,000	0,495	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	10,622
Novembre	30	100,8	1,000	1,000	0,684	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,396
Dicembre	31	78,9	1,000	1,000	0,721	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	19,106
Totale											123,456

**SE3 - Copertura (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	38,840
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	48,112
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	66,029
Aprile	15	185,2	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	42,966
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	37,588
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	27,188
Totale											260,723

**ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	111,6	0,801	0,598	0,679	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,992
Febbraio	28	123,6	0,783	0,690	0,615	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,996
Marzo	31	116,7	0,861	0,712	0,507	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,945
Aprile	15	132,2	0,849	0,802	0,468	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,471
Novembre	30	100,8	0,833	0,603	0,662	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,907
Dicembre	31	78,9	0,763	0,578	0,701	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,645
Totale											4,955

**ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,753	0,600	0,665	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,233
Febbraio	28	42,1	0,735	0,711	0,619	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,321
Marzo	31	61,5	0,776	0,722	0,594	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,526
Aprile	15	89,2	0,787	0,785	0,551	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,347
Novembre	30	30,1	0,765	0,610	0,658	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,252
Dicembre	31	20,3	0,743	0,580	0,673	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,163
Totale											1,841

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	74,299	119,757	0,000	0,000	194,056
Febbraio	84,309	129,637	0,000	0,000	213,946
Marzo	106,186	152,442	0,000	0,000	258,628
Aprile	66,722	98,941	0,000	0,000	165,663
Novembre	69,505	110,109	0,000	0,000	179,615
Dicembre	52,958	86,738	0,000	0,000	139,695
Totale	453,979	697,624	0,000	0,000	1.151,603

**Raffrescamento****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	8,370
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	20,575
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	24,762
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	27,981
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	22,761
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	13,867
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	42,9	0,216	0,040	0,223	9,357
Totale											127,673

*ME1 - Parete esterna (esposizione NordEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	1,000	1,000	0,895	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	6,055
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	0,902	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	15,002
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	0,894	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	17,897
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	0,896	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	20,263
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	0,892	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	16,419
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	0,900	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	10,091
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	0,905	0,6	34,7	0,216	0,040	0,180	6,849
Totale											92,577

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	1,000	1,000	0,495	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	11,001
Maggio	31	137,4	1,000	1,000	0,485	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,372
Giugno	30	152,0	1,000	1,000	0,462	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	22,794
Luglio	31	176,4	1,000	1,000	0,461	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	27,294
Agosto	31	179,4	1,000	1,000	0,464	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	27,934
Settembre	30	149,7	1,000	1,000	0,514	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	24,988
Ottobre	31	145,5	1,000	1,000	0,604	0,6	86,9	0,216	0,040	0,451	29,513
Totale											165,896

*SE3 - Copertura (orizzontale)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	209,3	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	48,542
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	113,747
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	133,167
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	154,807
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	133,722
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	88,062
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	116,2	0,231	0,040	0,644	68,248
Totale											740,296

*ME1 - Parete esterna (esposizione SudEst)*

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	136,9	0,849	0,802	0,468	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,488
Maggio	31	137,4	0,809	0,837	0,460	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,948
Giugno	30	152,0	0,825	0,845	0,433	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,973
Luglio	31	176,4	0,828	0,845	0,435	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,178
Agosto	31	179,4	0,857	0,822	0,438	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,249
Settembre	30	149,7	0,840	0,757	0,482	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,087
Ottobre	31	145,5	0,852	0,664	0,576	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,324
Totale											7,247

**ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Aprile	15	104,5	0,787	0,785	0,551	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,407
Maggio	31	124,3	0,728	0,792	0,567	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,949
Giugno	30	154,5	0,773	0,798	0,540	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,156
Luglio	31	169,0	0,763	0,796	0,545	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,302
Agosto	31	137,5	0,800	0,797	0,526	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	1,072
Settembre	30	86,5	0,755	0,755	0,587	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,688
Ottobre	31	56,5	0,763	0,674	0,628	0,6	4,8	0,216	0,040	0,025	0,502
Totale											6,076

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	74,862	98,941	173,803
Maggio	173,594	236,954	410,549
Giugno	200,749	268,467	469,216
Luglio	232,825	309,723	542,548
Agosto	203,157	274,168	477,325
Settembre	138,784	195,408	334,192
Ottobre	115,792	172,985	288,778
Totale	1.139,765	1.556,645	2.696,411

**Legenda**

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

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

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	2.163,0	1.540,7	601,2	179,9	0,211	0,977	2.940,9
Febbraio	1.996,2	1.440,5	543,0	211,3	0,219	0,975	2.701,4
Marzo	1.685,2	1.256,9	601,2	282,2	0,300	0,953	2.100,0
Aprile	491,6	400,6	290,9	180,1	0,528	0,873	480,9
Novembre	1.454,0	1.059,4	581,8	174,3	0,301	0,953	1.792,7
Dicembre	2.174,8	1.513,7	601,2	129,3	0,198	0,979	2.973,1
Totale							12.989,1

**Raffrescamento**

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	867,0	664,4	290,9	206,8	0,325	0,000	497,6
Maggio	1.200,4	986,6	601,2	492,9	0,500	0,000	1.094,0
Giugno	409,4	497,0	581,8	561,6	1,261	0,000	1.143,3
Luglio	-336,0	0,0	601,2	640,8	-3,696	1,000	1.578,0
Agosto	-320,6	-54,1	601,2	542,9	-3,054	1,000	1.518,7
Settembre	651,2	575,5	581,8	372,0	0,778	0,000	953,8
Ottobre	1.719,2	1.311,0	601,2	294,9	0,296	0,000	896,1
Totale							7.681,5

**Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	20,20	16,23	40,00	17,29
Febbraio	28	20,20	16,23	40,00	15,62
Marzo	31	20,20	16,23	40,00	17,29
Aprile	30	20,20	16,23	40,00	16,74
Maggio	31	20,20	16,23	40,00	17,29
Giugno	30	20,20	16,23	40,00	16,74
Luglio	31	20,20	16,23	40,00	17,29
Agosto	31	20,20	16,23	40,00	17,29
Settembre	30	20,20	16,23	40,00	16,74
Ottobre	31	20,20	16,23	40,00	17,29
Novembre	30	20,20	16,23	40,00	16,74
Dicembre	31	20,20	16,23	40,00	17,29
Totale					203,62

**Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona**

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnen,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	1.964,4	1.964,4	96,1	99,0	100,0	440,9	39.078,5	5,0	2.109,1	2.114,1
Febbraio	1.789,0	1.789,0	96,1	99,0	100,0	438,3	---	0,0	1.922,0	1.922,0
Marzo	1.310,3	1.310,3	97,2	99,0	100,0	475,4	---	0,0	1.407,5	1.407,5
Aprile	247,3	247,3	102,7	99,0	100,0	565,5	---	0,0	265,6	265,6
Novembre	1.126,8	1.126,8	97,6	99,0	100,0	503,6	---	0,0	1.210,4	1.210,4
Dicembre	2.013,1	2.013,1	96,1	99,0	100,0	446,6	642,6	313,3	2.077,6	2.390,9
Totale	8.450,9	8.450,9	96,7	99,0	100,0	457,1	2.655,0	318,3	8.992,1	9.310,4

**Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona**

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{plot,C}$ [kWh]
Aprile	497,6	97,0	98,0	100,4	320,3	---	0,0	185,1	185,1
Maggio	1.094,0	97,0	98,0	100,2	307,0	---	0,0	420,1	420,1
Giugno	1.143,3	97,0	98,0	100,1	297,6	---	0,0	448,3	448,3
Luglio	1.578,0	97,0	98,0	100,0	322,7	---	0,0	560,6	560,6
Agosto	1.504,3	97,0	98,0	100,0	311,6	---	0,0	554,0	554,0
Settembre	953,8	97,0	98,0	100,2	275,4	---	0,0	408,4	408,4
Ottobre	896,1	97,0	98,0	100,4	283,3	---	0,0	377,6	377,6
Totale	7.667,2	97,0	98,0	100,1	303,0	---	0,0	2.954,1	2.954,1

**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	17,3	100,0	84,2	209,8	14694,4	0,1	25,2	25,4
Febbraio	15,6	100,0	84,2	207,9	---	0,0	22,8	22,8
Marzo	17,3	100,0	84,2	220,3	---	0,0	25,3	25,3
Aprile	16,7	100,0	84,2	242,7	---	0,0	24,5	24,5
Maggio	17,3	100,0	84,2	268,0	---	0,0	25,3	25,3
Giugno	16,7	100,0	84,2	298,0	---	0,0	24,5	24,5
Luglio	17,3	100,0	84,2	336,0	---	0,0	25,3	25,3
Agosto	17,3	100,0	84,2	341,1	---	0,0	25,3	25,3
Settembre	16,7	100,0	84,2	291,5	---	0,0	24,5	24,5
Ottobre	17,3	100,0	84,2	251,3	---	0,0	25,3	25,3
Novembre	16,7	100,0	84,2	226,2	---	0,0	24,5	24,5
Dicembre	17,3	100,0	84,2	211,2	239,9	7,2	23,3	30,5
Totale	203,6	100,0	84,2	251,4	2779,5	7,3	295,5	302,8

**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) $\gamma$ : 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

**Zona termica (Uffici)****Perdita di calore per trasmissione**

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

**Strutture Esterne**

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
ME1 - Parete esterna	NordOvest	33,716	0,216	7,291
SE3 - Copertura	Orizzontale	39,600	0,231	9,150
F2 - 140x436	NordOvest	6,104	1,500	9,156
Totale		79,420		25,597

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2 parete (ME1-M13)	NordOvest	5,700	-0,033	-0,188
PT4 Copertura (ME1-SE3)	Orizzontale	7,800	-0,073	-0,569
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordOvest	7,800	-0,073	-0,569
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordOvest	7,800	-0,293	-2,285
PT8 Serramento	NordOvest	11,200	0,121	1,355
Totale				-2,257

H <sub>D</sub>	23,340
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	$\lambda_{is}$ [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	$\epsilon$ [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
SE2 - Vespai controterra	15,700	16,930	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	2,467
SE2 - Vespai controterra	23,900	19,730	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	3,756
Totale	39,600										6,223

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	3,200	-0,293	-0,938
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	4,600	-0,293	-1,348
Totale			-2,285

H <sub>g</sub>	39,600	3,938
----------------	--------	-------

**Riscaldamento**

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

**Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI3 - Parete interna	55,900	0,261	14,595
	55,900		14,595

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2 parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
			-0,094

Totale	14,501
b <sub>tr</sub>	0,709
H <sub>U</sub> Ingresso stazione [W/K]	10,284

H <sub>U</sub> [W/K]	10,284
----------------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr, adj</sub> [W/K]	Fr* $\Phi_r$ [W]	Q <sub>sol, op</sub> [kWh]	Q <sub>H, tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	37,561	31,770	16,854	325,362
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	37,561	34,826	21,347	299,901



Marzo	31	20,0	10,7	9,3	37,561	31,618	30,506	252,911
Aprile	30	20,0	14,8	5,2	37,561	41,971	43,730	127,119
Maggio	31	20,0	18,7	1,3	37,561	47,903	54,941	17,028
Giugno	30	20,0	22,2	-2,2	37,561	43,729	64,851	-92,864
Luglio	31	20,0	26,0	-6,0	37,561	56,013	74,757	-200,757
Agosto	31	20,0	26,4	-6,4	37,561	63,831	63,467	-194,828
Settembre	30	20,0	21,6	-1,6	37,561	41,678	40,914	-54,177
Ottobre	31	20,0	16,3	3,7	37,561	27,687	30,615	93,382
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	37,561	26,180	16,600	221,307
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	37,561	30,902	11,914	324,067
Totale								1.118,452

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale Ingresso stazione

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI3 - Parete interna	55,900	0,261	14,595
	55,900		14,595

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
			-0,094

Totale	14,501
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	10,284

$H_U$ [W/K]	10,284
-------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr \cdot \Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{c, tr}$ [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,6	17,4	37,561	31,770	16,854	493,036
Febbraio	28	26,0	8,2	17,8	37,561	34,826	21,347	451,348
Marzo	31	26,0	10,7	15,3	37,561	31,618	30,506	420,584
Aprile	30	26,0	14,8	11,2	37,561	41,971	43,730	289,383
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	37,561	47,903	54,941	184,701
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	37,561	43,729	64,851	69,401
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	37,561	56,013	74,757	-33,084
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	37,561	63,831	63,467	-27,155
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	37,561	41,678	40,914	108,088
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	37,561	27,687	30,615	261,055
Novembre	30	26,0	11,9	14,1	37,561	26,180	16,600	383,571
Dicembre	31	26,0	8,8	17,2	37,561	30,902	11,914	491,741
Totale								3.092,668

**Legenda**

A: area struttura  
U: trasmittanza termica struttura  
H: coefficiente di scambio termico  
 $b_{tr}$ : 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  
 $T_a$ : temperatura locale adiacente  
 $H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 $Fr \cdot \Phi_r$ : 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 raffrescamento  
P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 $S_w$ : spessore pareti perimetrali  
 $d_{is}$ : spessore isolante  
 $\lambda_{is}$ : conduttività isolante  
D: larghezza isolamento di bordo  
z: altezza pavimento dal terreno  
 $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato  
 $\varepsilon$ : area apertura di ventilazione  
 $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
143,460	1,14	163,864	32,227

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	32,227	273,333
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	32,227	255,544
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	32,227	222,982
Aprile	30	20,0	14,8	5,2	32,227	120,656
Maggio	31	20,0	18,7	1,3	32,227	31,170
Giugno	30	20,0	22,2	-2,2	32,227	-51,047
Luglio	31	20,0	26,0	-6,0	32,227	-143,860
Agosto	31	20,0	26,4	-6,4	32,227	-153,450
Settembre	30	20,0	21,6	-1,6	32,227	-37,125
Ottobre	31	20,0	16,3	3,7	32,227	88,713
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	32,227	187,946
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	32,227	268,538
Totale						1.063,4

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,6	17,4	32,227	417,193
Febbraio	28	26,0	8,2	17,8	32,227	385,482
Marzo	31	26,0	10,7	15,3	32,227	366,842
Aprile	30	26,0	14,8	11,2	32,227	259,875
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	32,227	175,029
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	32,227	88,172
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	32,227	0,000
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	32,227	-9,591
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	32,227	102,094
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	32,227	232,573
Novembre	30	26,0	11,9	14,1	32,227	327,165
Dicembre	31	26,0	8,8	17,2	32,227	412,397
Totale						2.757,231

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int, set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

**Apporti solari attraverso superfici trasparenti***Riscaldamento*

F2 - 140x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,884	0,944	1,000	4,992	1,319	24,117
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,920	0,940	1,000	4,992	1,341	34,893
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,921	0,936	1,000	4,992	1,352	56,911
Aprile	30	97,3	0,270	1,000	0,934	0,934	1,000	4,992	1,349	88,243
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,929	0,938	1,000	4,992	1,325	113,875
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,932	0,933	1,000	4,992	1,307	135,617
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,927	0,934	1,000	4,992	1,307	152,440
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,932	0,932	1,000	4,992	1,337	127,421
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,929	0,937	1,000	4,992	1,352	78,310
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,908	0,940	1,000	4,992	1,343	51,272
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,887	0,943	1,000	4,992	1,331	25,571
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,878	0,945	1,000	4,992	1,320	17,550
Totale										906,218

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	24,117	0,000	24,117
Febbraio	34,893	0,000	34,893
Marzo	56,911	0,000	56,911
Aprile	88,243	0,000	88,243
Maggio	113,875	0,000	113,875
Giugno	135,617	0,000	135,617
Luglio	152,440	0,000	152,440
Agosto	127,421	0,000	127,421
Settembre	78,310	0,000	78,310
Ottobre	51,272	0,000	51,272
Novembre	25,571	0,000	25,571
Dicembre	17,550	0,000	17,550
Totale	906,218	0,000	906,218

*Raffrescamento*

## F2 - 140x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,884	0,944	1,000	4,992	1,319	24,117
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,920	0,940	1,000	4,992	1,341	34,893
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,921	0,936	1,000	4,992	1,352	56,911
Aprile	30	97,3	0,270	1,000	0,934	0,934	1,000	4,992	1,349	88,243
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,929	0,938	1,000	4,992	1,325	113,875
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,932	0,933	1,000	4,992	1,307	135,617
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,927	0,934	1,000	4,992	1,307	152,440
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,932	0,932	1,000	4,992	1,337	127,421
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,929	0,937	1,000	4,992	1,352	78,310
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,908	0,940	1,000	4,992	1,343	51,272
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,887	0,943	1,000	4,992	1,331	25,571
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,878	0,945	1,000	4,992	1,320	17,550
Totale										906,218

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	24,117
Febbraio	34,893
Marzo	56,911
Aprile	88,243
Maggio	113,875
Giugno	135,617
Luglio	152,440
Agosto	127,421
Settembre	78,310
Ottobre	51,272
Novembre	25,571
Dicembre	17,550
Totale	906,218

## 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 $F_{sh,gl}$ : 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****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	3,617
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	4,951
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	8,004
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	12,255
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	16,177
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	19,469
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	22,000
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	17,896
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	10,903
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	7,357
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	3,790
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	2,648
Totale											129,068

**SE3 - Copertura (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	13,237
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	16,396
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	22,502
Aprile	30	199,1	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	31,475
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	38,764
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	45,382
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	52,757
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	45,571
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	30,011
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	23,258
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	12,810
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	9,266
Totale											341,429

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	16,854	0,000	0,000	0,000	16,854
Febbraio	21,347	0,000	0,000	0,000	21,347
Marzo	30,506	0,000	0,000	0,000	30,506
Aprile	43,730	0,000	0,000	0,000	43,730
Maggio	54,941	0,000	0,000	0,000	54,941
Giugno	64,851	0,000	0,000	0,000	64,851
Luglio	74,757	0,000	0,000	0,000	74,757
Agosto	63,467	0,000	0,000	0,000	63,467
Settembre	40,914	0,000	0,000	0,000	40,914
Ottobre	30,615	0,000	0,000	0,000	30,615
Novembre	16,600	0,000	0,000	0,000	16,600
Dicembre	11,914	0,000	0,000	0,000	11,914
Totale	470,497	0,000	0,000	0,000	470,497

## Raffrescamento

## ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	3,617
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	4,951
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	8,004
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	12,255
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	16,177
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	19,469
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	22,000
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	17,896
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	10,903
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	7,357
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	3,790
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	2,648
Totale											129,068

## SE3 - Copertura (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	13,237
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	16,396
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	22,502
Aprile	30	199,1	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	31,475
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	38,764
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	45,382
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	52,757
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	45,571
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	30,011
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	23,258
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	12,810
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	9,266
Totale											341,429

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	16,854	0,000	16,854
Febbraio	21,347	0,000	21,347
Marzo	30,506	0,000	30,506
Aprile	43,730	0,000	43,730
Maggio	54,941	0,000	54,941
Giugno	64,851	0,000	64,851
Luglio	74,757	0,000	74,757
Agosto	63,467	0,000	63,467
Settembre	40,914	0,000	40,914
Ottobre	30,615	0,000	30,615
Novembre	16,600	0,000	16,600
Dicembre	11,914	0,000	11,914
Totale	470,497	0,000	470,497

## 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



**Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento***Calcolo di apporti e dispersioni mensili*

Mese	gg	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	196	24	24	325	273	493	417
febbraio	28	177	35	35	300	256	451	385
marzo	31	196	57	57	253	223	421	367
aprile	30	190	88	88	127	121	289	260
maggio	31	196	114	114	17	31	185	175
giugno	30	190	136	136	-93	-51	69	88
luglio	31	196	152	152	-201	-144	-33	0
agosto	31	196	127	127	-195	-153	-27	-10
settembre	30	190	78	78	-54	-37	108	102
ottobre	31	196	51	51	93	89	261	233
novembre	30	190	26	26	221	188	384	327
dicembre	31	196	18	18	324	269	492	412

*Riscaldamento*

Mese	gg	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$i_H$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,37	0,36	0,37	1,28	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,38	0,37	0,46	1,28	1,00	28,00	28
marzo	31	0,53	0,46	0,83	1,28	1,00	31,00	31
aprile	30	1,12	0,83	3,77	1,28	0,53	15,88	15
maggio	31	6,43	3,77	6,43	1,28	0,00	0,00	0
giugno	30	6,43	6,43	6,43	1,28	0,00	0,00	0
luglio	31	6,43	6,43	6,43	1,28	0,00	0,00	0
agosto	31	6,43	6,43	6,43	1,28	0,00	0,00	0
settembre	30	6,43	3,89	6,43	1,28	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,36	0,94	3,89	1,28	0,40	12,50	0
novembre	30	0,53	0,44	0,94	1,28	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,36	0,36	0,44	1,28	1,00	31,00	31

*Raffrescamento*

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$i_C$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	4,14	4,05	4,19	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	3,95	3,53	4,05	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	3,12	2,55	3,53	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	1,98	1,57	2,55	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	1,16	0,82	1,57	1,13	0,45	13,83	13
giugno	30	0,48	0,48	0,82	1,13	1,00	30,00	30
luglio	31	0,48	0,48	0,48	1,13	1,00	31,00	31
agosto	31	0,48	0,48	0,63	1,13	1,00	31,00	31
settembre	30	0,78	0,63	1,39	1,13	0,78	23,41	23
ottobre	31	2,00	1,39	2,65	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	3,30	2,65	3,77	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	4,24	3,77	4,19	1,13	0,00	0,00	0

**Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento****Riscaldamento**

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	8,6	142,3	111,6	64,6	27,8	23,7	81,0
febbraio	8,2	146,6	123,6	84,0	42,1	31,4	111,1
marzo	10,7	120,8	116,7	96,5	61,5	42,7	137,7
aprile	13,9	119,5	132,2	124,6	89,2	58,8	185,2
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	11,9	125,5	100,8	62,5	30,1	25,5	81,0
dicembre	8,8	101,2	78,9	44,9	20,3	18,4	56,7

**Raffrescamento**

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	19,8	107,8	142,1	161,8	134,0	96,3	253,3
giugno	22,2	110,6	152,0	181,5	154,5	114,1	287,0
luglio	26,0	126,1	176,4	207,1	169,0	115,6	322,9
agosto	26,4	145,1	179,4	184,9	137,5	85,8	278,9
settembre	22,0	145,7	153,8	137,8	92,5	58,9	200,5
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

**Perdita di calore per trasmissione***Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno***Strutture Esterne**

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
ME1 - Parete esterna	NordOvest	33,716	0,216	7,291
SE3 - Copertura	Orizzontale	39,600	0,231	9,150
F2 - 140x436	NordOvest	6,104	1,500	9,156
Totale		79,420		25,597

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2 parete (ME1-M13)	NordOvest	5,700	-0,033	-0,188
PT4 Copertura (ME1-SE3)	Orizzontale	7,800	-0,073	-0,569
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordOvest	7,800	-0,073	-0,569
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordOvest	7,800	-0,293	-2,285
PT8 Serramento	NordOvest	11,200	0,121	1,355
Totale				-2,257

H <sub>D</sub>	23,340
----------------	--------

*Perdite di calore per trasmissione verso il terreno*

Struttura	A [m²]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	$\lambda_{is}$ [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	$\varepsilon$ [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
SE2 - Vespaio controterra	15,700	16,930	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	2,467
SE2 - Vespaio controterra	23,900	19,730	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	3,756
Totale	39,600										6,223

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	3,200	-0,293	-0,938
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	4,600	-0,293	-1,348
Totale			-2,285

H <sub>g</sub>	39,600	3,938
----------------	--------	-------

**Riscaldamento***Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati***Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
M13 - Parete interna	55,900	0,261	14,595
	55,900		14,595

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2 parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
			-0,094

Totale	14,501
b <sub>tr</sub>	0,709
H <sub>U</sub> Ingresso stazione [W/K]	10,284

H <sub>U</sub> [W/K]	10,284
----------------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr* $\Phi_r$ [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	37,561	31,770	16,854	325,362
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	37,561	34,826	21,347	299,901
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	37,561	31,618	30,506	252,911
Aprile	15	20,0	13,9	6,1	37,561	41,971	20,261	77,682

Novembre	30	20,0	11,9	8,1	37,561	26,180	16,600	221,307
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	37,561	30,902	11,914	324,067
Totale								1.501,231

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale Ingresso stazione

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
MI3 - Parete interna	55,900	0,261	14,595
	55,900		14,595

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT2_parete (ME1-M13)	2,850	-0,033	-0,094
			-0,094

Totale	14,501
b <sub>tr</sub>	0,709
H <sub>U</sub> Ingresso stazione [W/K]	10,284

H <sub>U</sub> [W/K]	10,284
----------------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr* $\Phi_r$ [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Maggio	13	26,0	19,8	6,2	37,561	47,903	24,673	62,591
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	37,561	43,729	64,851	69,401
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	37,561	56,013	74,757	-33,084
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	37,561	63,831	63,467	-27,155
Settembre	23	26,0	22,0	4,0	37,561	41,678	33,231	72,081
Totale								143,833

## 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\* $\Phi_r$ : 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 [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
143,460	1,14	163,864	32,227

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	32,227	273,333
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	32,227	255,544
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	32,227	222,982
Aprile	15	20,0	13,9	6,1	32,227	71,069
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	32,227	187,946
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	32,227	268,538
Totale						1.279,4

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Maggio	13	26,0	19,8	6,2	32,227	62,047
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	32,227	88,172
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	32,227	0,000
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	32,227	-9,591
Settembre	23	26,0	22,0	4,0	32,227	70,616
Totale						211,245

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int, set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

**Apporti solari attraverso superfici trasparenti***Riscaldamento*

F2 - 140x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,884	0,944	1,000	4,992	1,319	24,117
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,920	0,940	1,000	4,992	1,341	34,893
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,921	0,936	1,000	4,992	1,352	56,911
Aprile	15	89,2	0,270	1,000	0,934	0,934	1,000	4,992	1,349	40,456
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,887	0,943	1,000	4,992	1,331	25,571
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,878	0,945	1,000	4,992	1,320	17,550
Totale										199,497

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	24,117	0,000	24,117
Febbraio	34,893	0,000	34,893
Marzo	56,911	0,000	56,911
Aprile	40,456	0,000	40,456
Novembre	25,571	0,000	25,571
Dicembre	17,550	0,000	17,550
Totale	199,497	0,000	199,497

*Raffrescamento*

F2 - 140x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	13	134,0	0,266	1,000	0,929	0,938	1,000	4,992	1,325	51,507
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,932	0,933	1,000	4,992	1,307	135,617
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,927	0,934	1,000	4,992	1,307	152,440
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,932	0,932	1,000	4,992	1,337	127,421
Settembre	23	92,5	0,271	1,000	0,929	0,937	1,000	4,992	1,352	64,153
Totale										531,137

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	51,507
Giugno	135,617
Luglio	152,440
Agosto	127,421
Settembre	64,153
Totale	531,137

**Legenda**

$gg_j$ : 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****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	3,617
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	4,951
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	8,004
Aprile	15	89,2	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	5,618
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	3,790
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	2,648
Totale											28,629

**SE3 - Copertura (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	13,237
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	16,396
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	22,502
Aprile	15	185,2	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	14,642
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	12,810
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	9,266
Totale											88,852

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	16,854	0,000	0,000	0,000	16,854
Febbraio	21,347	0,000	0,000	0,000	21,347
Marzo	30,506	0,000	0,000	0,000	30,506
Aprile	20,261	0,000	0,000	0,000	20,261
Novembre	16,600	0,000	0,000	0,000	16,600
Dicembre	11,914	0,000	0,000	0,000	11,914
Totale	117,481	0,000	0,000	0,000	117,481

**Raffrescamento****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	13	134,0	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	7,317
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	19,469
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	22,000
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	17,896
Settembre	23	92,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,7	0,216	0,040	0,175	8,932
Totale											75,614



**SE3 - Copertura (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	13	253,3	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	17,356
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	45,382
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	52,757
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	45,571
Settembre	23	200,5	1,000	1,000	1,000	0,6	39,6	0,231	0,040	0,220	24,299
Totale											185,366

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	24,673	0,000	24,673
Giugno	64,851	0,000	64,851
Luglio	74,757	0,000	74,757
Agosto	63,467	0,000	63,467
Settembre	33,231	0,000	33,231
Totale	260,980	0,000	260,980

**Legenda** *$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni* *$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali* *$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	325,4	273,3	195,8	24,1	0,367	0,983	382,5
Febbraio	299,9	255,5	176,9	34,9	0,381	0,981	347,7
Marzo	252,9	223,0	195,8	56,9	0,531	0,950	235,8
Aprile	77,7	71,1	94,8	40,5	0,909	0,819	38,0
Novembre	221,3	187,9	189,5	25,6	0,526	0,951	204,7
Dicembre	324,1	268,5	195,8	17,5	0,360	0,984	382,7
Totale							1.591,4

**Raffrescamento**

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	62,6	62,0	82,1	51,5	1,072	0,917	19,3
Giugno	69,4	88,2	189,5	135,6	2,063	0,998	167,8
Luglio	-33,1	0,0	195,8	152,4	-10,527	1,000	381,3
Agosto	-27,2	-9,6	195,8	127,4	-8,797	1,000	360,0
Settembre	72,1	70,6	145,3	64,2	1,468	0,985	68,9
Totale							997,4

**Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	6,58	16,23	40,00	5,63
Febbraio	28	6,58	16,23	40,00	5,09
Marzo	31	6,58	16,23	40,00	5,63
Aprile	30	6,58	16,23	40,00	5,45
Maggio	31	6,58	16,23	40,00	5,63
Giugno	30	6,58	16,23	40,00	5,45
Luglio	31	6,58	16,23	40,00	5,63
Agosto	31	6,58	16,23	40,00	5,63
Settembre	30	6,58	16,23	40,00	5,45
Ottobre	31	6,58	16,23	40,00	5,63
Novembre	30	6,58	16,23	40,00	5,45
Dicembre	31	6,58	16,23	40,00	5,63
Totale					66,33

**Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona**

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{pnrn,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	235,1	219,6	94,7	99,0	100,0	653,8	64.221,5	0,4	235,9	236,2
Febbraio	210,2	196,2	94,7	99,0	100,0	651,0	---	0,0	210,8	210,8
Marzo	121,0	105,5	94,7	99,0	100,0	694,2	---	0,0	113,3	113,3
Aprile	4,2	2,7	94,7	99,0	100,0	811,3	---	0,0	2,9	2,9
Novembre	100,7	86,7	94,7	99,0	100,0	726,2	---	0,0	93,2	93,2
Dicembre	237,7	222,2	94,7	99,0	100,0	660,5	1.051,3	22,6	232,6	255,2
Totale	908,9	832,9	94,7	99,0	100,0	667,2	3.955,8	23,0	888,7	911,7

**Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona**

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{plot,C}$ [kWh]
Maggio	30,4	97,0	98,0	105,3	93,0	---	0,0	59,5	59,5
Giugno	185,1	97,0	98,0	100,7	243,4	---	0,0	124,1	124,1
Luglio	381,3	97,0	98,0	100,0	329,2	---	0,0	168,0	168,0
Agosto	358,1	97,0	98,0	100,0	315,8	---	0,0	165,5	165,5
Settembre	81,0	97,0	98,0	101,7	148,2	---	0,0	95,2	95,2
Totale	1.035,9	97,0	98,0	100,4	264,8	3,6446581 52581203 2E18	0,0	612,2	612,2

**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	5,6	100,0	84,2	209,8	14694,4	0,0	8,2	8,3
Febbraio	5,1	100,0	84,2	207,9	---	0,0	7,4	7,4
Marzo	5,6	100,0	84,2	220,3	---	0,0	8,2	8,2
Aprile	5,5	100,0	84,2	242,7	---	0,0	8,0	8,0
Maggio	5,6	100,0	84,2	268,0	---	0,0	8,2	8,2
Giugno	5,5	100,0	84,2	298,0	---	0,0	8,0	8,0
Luglio	5,6	100,0	84,2	336,0	---	0,0	8,2	8,2
Agosto	5,6	100,0	84,2	341,1	---	0,0	8,2	8,2
Settembre	5,5	100,0	84,2	291,5	---	0,0	8,0	8,0
Ottobre	5,6	100,0	84,2	251,3	---	0,0	8,2	8,2
Novembre	5,5	100,0	84,2	226,2	---	0,0	8,0	8,0
Dicembre	5,6	100,0	84,2	211,2	239,9	2,3	7,6	9,9
Totale	66,3	100,0	84,2	251,4	2779,5	2,4	96,3	98,6

**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) $\gamma$ : 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

**Bagni****Perdita di calore per trasmissione**

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

**Strutture Esterne**

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
ME1 - Parete esterna	NordOvest	48,042	0,216	10,389
SE3 - Copertura	Orizzontale	48,900	0,231	11,298
F1 - 80x436	NordOvest	3,488	1,555	5,424
Totale		100,430		27,112

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT3 parete (ME1-MI5)	NordOvest	2,850	-0,014	-0,040
PT4 Copertura (ME1-SE3)	Orizzontale	9,700	-0,073	-0,708
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordOvest	4,220	-0,073	-0,308
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordOvest	9,520	-0,293	-2,789
PT8 Serramento	NordOvest	9,600	0,121	1,162
Totale				-2,684

H <sub>D</sub>	24,428
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	$\lambda_{is}$ [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	$\epsilon$ [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
SE2 - Vespai controterra	48,900	29,200	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	7,685
Totale	48,900										7,685

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	9,500	-0,293	-2,783
Totale			-2,783

H <sub>g</sub>	48,900	4,901
----------------	--------	-------

**Riscaldamento**

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

**Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI4 - Parete interna	48,660	0,721	35,091
MI5 - Parete interna	34,920	0,877	30,624
	83,580		65,715

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT3 parete (ME1-MI5)	2,850	-0,014	-0,040
			-0,040

Totale	65,675
b <sub>tr</sub>	0,709
H <sub>U</sub> Ingresso stazione [W/K]	46,575

H <sub>U</sub> [W/K]	46,575
----------------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr, adj</sub> [W/K]	Fr* $\Phi_r$ [W]	Q <sub>sol, op</sub> [kWh]	Q <sub>H, tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	75,904	35,235	21,499	648,503
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	75,904	38,624	27,301	600,542
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	75,904	35,065	39,192	512,092

Aprile	30	20,0	14,8	5,2	75,904	46,548	56,329	261,371
Maggio	31	20,0	18,7	1,3	75,904	53,127	70,919	42,022
Giugno	30	20,0	22,2	-2,2	75,904	48,497	83,782	-169,096
Luglio	31	20,0	26,0	-6,0	75,904	62,121	96,495	-389,113
Agosto	31	20,0	26,4	-6,4	75,904	70,792	81,774	-390,529
Settembre	30	20,0	21,6	-1,6	75,904	46,222	52,595	-106,756
Ottobre	31	20,0	16,3	3,7	75,904	30,706	39,203	192,590
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	75,904	29,035	21,218	442,359
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	75,904	34,272	15,215	642,776
Totale								2.286,760

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale Ingresso stazione

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI4 - Parete interna	48,660	0,721	35,091
MI5 - Parete interna	34,920	0,877	30,624
	83,580		65,715

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT3_parete (ME1-MI5)	2,850	-0,014	-0,040
			-0,040

Totale	65,675
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	46,575

$H_U$ [W/K]	46,575
-------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,6	17,4	75,904	35,235	21,499	987,338
Febbraio	28	26,0	8,2	17,8	75,904	38,624	27,301	906,587
Marzo	31	26,0	10,7	15,3	75,904	35,065	39,192	850,927
Aprile	30	26,0	14,8	11,2	75,904	46,548	56,329	589,276
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	75,904	53,127	70,919	380,857
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	75,904	48,497	83,782	158,809
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	75,904	62,121	96,495	-50,278
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	75,904	70,792	81,774	-51,694
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	75,904	46,222	52,595	221,149
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	75,904	30,706	39,203	531,426
Novembre	30	26,0	11,9	14,1	75,904	29,035	21,218	770,264
Dicembre	31	26,0	8,8	17,2	75,904	34,272	15,215	981,611
Totale								6.276,273

**Legenda**

A: area struttura  
U: trasmittanza termica struttura  
H: coefficiente di scambio termico  
 $b_{tr}$ : 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  
 $T_a$ : temperatura locale adiacente  
 $H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione  
 $Fr \cdot \Phi_r$ : 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 raffrescamento  
P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 $S_w$ : spessore pareti perimetrali  
 $d_{is}$ : spessore isolante  
 $\lambda_{is}$ : conduttività isolante  
D: larghezza isolamento di bordo  
z: altezza pavimento dal terreno  
 $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato  
 $\varepsilon$ : area apertura di ventilazione  
 $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
178,540	1,64	291,913	57,410

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	57,410	486,925
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	57,410	455,235
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	57,410	397,228
Aprile	30	20,0	14,8	5,2	57,410	214,941
Maggio	31	20,0	18,7	1,3	57,410	55,527
Giugno	30	20,0	22,2	-2,2	57,410	-90,937
Luglio	31	20,0	26,0	-6,0	57,410	-256,276
Agosto	31	20,0	26,4	-6,4	57,410	-273,361
Settembre	30	20,0	21,6	-1,6	57,410	-66,136
Ottobre	31	20,0	16,3	3,7	57,410	158,037
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	57,410	334,812
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	57,410	478,382
Totale						1.894,4

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,6	17,4	57,410	743,201
Febbraio	28	26,0	8,2	17,8	57,410	686,710
Marzo	31	26,0	10,7	15,3	57,410	653,504
Aprile	30	26,0	14,8	11,2	57,410	462,951
Maggio	31	26,0	18,7	7,3	57,410	311,803
Giugno	30	26,0	22,2	3,8	57,410	157,072
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	57,410	0,000
Agosto	31	26,0	26,4	-0,4	57,410	-17,085
Settembre	30	26,0	21,6	4,4	57,410	181,873
Ottobre	31	26,0	16,3	9,7	57,410	414,313
Novembre	30	26,0	11,9	14,1	57,410	582,822
Dicembre	31	26,0	8,8	17,2	57,410	734,658
Totale						4.911,822

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int, set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

**Apporti solari attraverso superfici trasparenti***Riscaldamento*

F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	30	97,3	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	39,010
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,825	0,938	1,000	2,496	0,663	50,525
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	60,173
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	56,788
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,808	0,937	1,000	2,496	0,676	34,057
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,753	0,940	1,000	2,496	0,672	21,276
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										395,066

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	9,394	0,000	9,394
Febbraio	14,824	0,000	14,824
Marzo	24,353	0,000	24,353
Aprile	39,010	0,000	39,010
Maggio	50,525	0,000	50,525
Giugno	60,173	0,000	60,173
Luglio	67,863	0,000	67,863
Agosto	56,788	0,000	56,788
Settembre	34,057	0,000	34,057
Ottobre	21,276	0,000	21,276
Novembre	10,071	0,000	10,071
Dicembre	6,733	0,000	6,733
Totale	395,066	0,000	395,066



*Raffrescamento*

## F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	30	97,3	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	39,010
Maggio	31	124,3	0,266	1,000	0,825	0,938	1,000	2,496	0,663	50,525
Giugno	30	154,5	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	60,173
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	31	137,5	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	56,788
Settembre	30	86,5	0,271	1,000	0,808	0,937	1,000	2,496	0,676	34,057
Ottobre	31	56,5	0,269	1,000	0,753	0,940	1,000	2,496	0,672	21,276
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										395,066

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	9,394
Febbraio	14,824
Marzo	24,353
Aprile	39,010
Maggio	50,525
Giugno	60,173
Luglio	67,863
Agosto	56,788
Settembre	34,057
Ottobre	21,276
Novembre	10,071
Dicembre	6,733
Totale	395,066

## 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 $F_{sh,gl}$ : 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****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	5,154
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	7,055
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	11,405
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	17,462
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	23,051
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	27,741
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	31,348
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	25,500
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	15,536
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	10,483
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	5,401
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	3,773
Totale											183,909

**SE3 - Copertura (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	16,345
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	20,247
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	27,787
Aprile	30	199,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	38,867
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	47,868
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	56,040
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	65,147
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	56,274
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	37,059
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	28,721
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	15,818
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	11,442
Totale											421,613

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	21,499	0,000	0,000	0,000	21,499
Febbraio	27,301	0,000	0,000	0,000	27,301
Marzo	39,192	0,000	0,000	0,000	39,192
Aprile	56,329	0,000	0,000	0,000	56,329
Maggio	70,919	0,000	0,000	0,000	70,919
Giugno	83,782	0,000	0,000	0,000	83,782
Luglio	96,495	0,000	0,000	0,000	96,495
Agosto	81,774	0,000	0,000	0,000	81,774
Settembre	52,595	0,000	0,000	0,000	52,595
Ottobre	39,203	0,000	0,000	0,000	39,203
Novembre	21,218	0,000	0,000	0,000	21,218
Dicembre	15,215	0,000	0,000	0,000	15,215
Totale	605,522	0,000	0,000	0,000	605,522

## Raffrescamento

## ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	5,154
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	7,055
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	11,405
Aprile	30	97,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	17,462
Maggio	31	124,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	23,051
Giugno	30	154,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	27,741
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	31,348
Agosto	31	137,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	25,500
Settembre	30	86,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	15,536
Ottobre	31	56,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	10,483
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	5,401
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	3,773
Totale											183,909

## SE3 - Copertura (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	16,345
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	20,247
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	27,787
Aprile	30	199,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	38,867
Maggio	31	237,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	47,868
Giugno	30	287,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	56,040
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	65,147
Agosto	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	56,274
Settembre	30	189,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	37,059
Ottobre	31	142,4	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	28,721
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	15,818
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	11,442
Totale											421,613

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	21,499	0,000	21,499
Febbraio	27,301	0,000	27,301
Marzo	39,192	0,000	39,192
Aprile	56,329	0,000	56,329
Maggio	70,919	0,000	70,919
Giugno	83,782	0,000	83,782
Luglio	96,495	0,000	96,495
Agosto	81,774	0,000	81,774
Settembre	52,595	0,000	52,595
Ottobre	39,203	0,000	39,203
Novembre	21,218	0,000	21,218
Dicembre	15,215	0,000	15,215
Totale	605,522	0,000	605,522

## 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

**Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento****Calcolo di apporti e dispersioni mensili**

Mese	gg	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	244	9	9	649	487	987	743
febbraio	28	220	15	15	601	455	907	687
marzo	31	244	24	24	512	397	851	654
aprile	30	236	39	39	261	215	589	463
maggio	31	244	51	51	42	56	381	312
giugno	30	236	60	60	-169	-91	159	157
luglio	31	244	68	68	-389	-256	-50	0
agosto	31	244	57	57	-391	-273	-52	-17
settembre	30	236	34	34	-107	-66	221	182
ottobre	31	244	21	21	193	158	531	414
novembre	30	236	10	10	442	335	770	583
dicembre	31	244	7	7	643	478	982	735

**Riscaldamento**

Mese	gg	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$i_H$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,22	0,22	0,22	1,34	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,22	0,22	0,26	1,34	1,00	28,00	28
marzo	31	0,29	0,26	0,44	1,34	1,00	31,00	31
aprile	30	0,58	0,44	1,80	1,34	0,81	24,35	15
maggio	31	3,02	1,80	3,02	1,34	0,00	0,00	0
giugno	30	3,02	3,02	3,02	1,34	0,00	0,00	0
luglio	31	3,02	3,02	3,02	1,34	0,00	0,00	0
agosto	31	3,02	3,02	3,02	1,34	0,00	0,00	0
settembre	30	3,02	1,89	3,02	1,34	0,00	0,00	0
ottobre	31	0,76	0,54	1,89	1,34	0,76	23,47	0
novembre	30	0,32	0,27	0,54	1,34	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,22	0,22	0,27	1,34	1,00	31,00	31

**Raffrescamento**

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$i_C$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	6,84	6,81	6,84	1,11	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,78	6,20	6,81	1,11	0,00	0,00	0
marzo	31	5,61	4,72	6,20	1,11	0,00	0,00	0
aprile	30	3,83	3,09	4,72	1,11	0,00	0,00	0
maggio	31	2,35	1,71	3,09	1,11	0,00	0,00	0
giugno	30	1,07	1,07	1,71	1,11	0,54	16,11	16
luglio	31	1,07	1,07	1,07	1,11	1,00	31,00	31
agosto	31	1,07	1,07	1,28	1,11	0,61	18,96	18
settembre	30	1,49	1,28	2,53	1,11	0,00	0,00	0
ottobre	31	3,57	2,53	4,54	1,11	0,00	0,00	0
novembre	30	5,50	4,54	6,18	1,11	0,00	0,00	0
dicembre	31	6,85	6,18	6,84	1,11	0,00	0,00	0

**Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento****Riscaldamento**

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	8,6	142,3	111,6	64,6	27,8	23,7	81,0
febbraio	8,2	146,6	123,6	84,0	42,1	31,4	111,1
marzo	10,7	120,8	116,7	96,5	61,5	42,7	137,7
aprile	13,9	119,5	132,2	124,6	89,2	58,8	185,2
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	11,9	125,5	100,8	62,5	30,1	25,5	81,0
dicembre	8,8	101,2	78,9	44,9	20,3	18,4	56,7

**Raffrescamento**

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	23,2	114,4	158,1	187,9	158,1	114,5	296,0
luglio	26,0	126,1	176,4	207,1	169,0	115,6	322,9
agosto	26,3	141,5	178,5	188,5	142,8	91,1	286,3
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

**Perdita di calore per trasmissione***Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno***Strutture Esterne**

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
ME1 - Parete esterna	NordOvest	48,042	0,216	10,389
SE3 - Copertura	Orizzontale	48,900	0,231	11,298
F1 - 80x436	NordOvest	3,488	1,555	5,424
Totale		100,430		27,112

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT3 parete (ME1-MI5)	NordOvest	2,850	-0,014	-0,040
PT4 Copertura (ME1-SE3)	Orizzontale	9,700	-0,073	-0,708
PT4 Copertura (ME1-SE3)	NordOvest	4,220	-0,073	-0,308
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	NordOvest	9,520	-0,293	-2,789
PT8 Serramento	NordOvest	9,600	0,121	1,162
Totale				-2,684

H <sub>D</sub>	24,428
----------------	--------

*Perdite di calore per trasmissione verso il terreno*

Struttura	A [m²]	P [m]	S <sub>w</sub> [m]	d <sub>is</sub> [m]	$\lambda_{is}$ [m]	D [m]	z [m]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	$\epsilon$ [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
SE2 - Vespai controterra	48,900	29,200	0,43	---	---	---	0,30	0,225	0,00	---	7,685
Totale	48,900										7,685

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT7 Solaio controterra (ME1-SE2)	9,500	-0,293	-2,783
Totale			-2,783

H <sub>g</sub>	48,900	4,901
----------------	--------	-------

**Riscaldamento***Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati***Strutture verso il locale Ingresso stazione**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
MI4 - Parete interna	48,660	0,721	35,091
MI5 - Parete interna	34,920	0,877	30,624
	83,580		65,715

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT3 parete (ME1-MI5)	2,850	-0,014	-0,040
			-0,040

Totale	65,675
b <sub>tr</sub>	0,709
H <sub>U</sub> Ingresso stazione [W/K]	46,575

H <sub>U</sub> [W/K]	46,575
----------------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr, adj</sub> [W/K]	Fr* $\Phi_r$ [W]	Q <sub>sol, op</sub> [kWh]	Q <sub>H, tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	75,904	35,235	21,499	648,503
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	75,904	38,624	27,301	600,542
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	75,904	35,065	39,192	512,092
Aprile	15	20,0	13,9	6,1	75,904	46,548	26,087	158,061

Novembre	30	20,0	11,9	8,1	75,904	29,035	21,218	442,359
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	75,904	34,272	15,215	642,776
Totale								3.004,332

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale Ingresso stazione

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
MI4 - Parete interna	48,660	0,721	35,091
MI5 - Parete interna	34,920	0,877	30,624
	83,580		65,715

Ponte termico	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
PT3 parete (ME1-MI5)	2,850	-0,014	-0,040
			-0,040

Totale	65,675
$b_{tr}$	0,709
$H_U$ Ingresso stazione [W/K]	46,575

$H_U$ [W/K]	46,575
-------------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr^* \Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Giugno	16	26,0	23,2	2,8	75,904	48,497	45,964	55,729
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	75,904	62,121	96,495	-50,278
Agosto	18	26,0	26,3	-0,3	75,904	70,792	48,919	-27,293
Totale								-21,841

### Legenda

A: area struttura  
 U: trasmittanza termica struttura  
 H: coefficiente di scambio termico  
 $b_{tr}$ : 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  
 $T_a$ : 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 raffrescamento  
 P: perimetro pavimento esposto al terreno  
 $S_w$ : spessore pareti perimetrali  
 $d_{is}$ : spessore isolante  
 $\lambda_{is}$ : conduttività isolante  
 D: larghezza isolamento di bordo  
 z: altezza pavimento dal terreno  
 $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato  
 $\epsilon$ : area apertura di ventilazione  
 $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato



**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
178,540	1,64	291,913	57,410

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	8,6	11,4	57,410	486,925
Febbraio	28	20,0	8,2	11,8	57,410	455,235
Marzo	31	20,0	10,7	9,3	57,410	397,228
Aprile	15	20,0	13,9	6,1	57,410	126,605
Novembre	30	20,0	11,9	8,1	57,410	334,812
Dicembre	31	20,0	8,8	11,2	57,410	478,382
Totale						2.279,2

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Giugno	16	26,0	23,2	2,8	57,410	62,829
Luglio	31	26,0	26,0	0,0	57,410	0,000
Agosto	18	26,0	26,3	-0,3	57,410	-6,774
Totale						56,055

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int, set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C, ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

**Apporti solari attraverso superfici trasparenti****Riscaldamento**

F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	0,264	1,000	0,689	0,944	1,000	2,496	0,660	9,394
Febbraio	28	42,1	0,269	1,000	0,781	0,940	1,000	2,496	0,671	14,824
Marzo	31	61,5	0,271	1,000	0,788	0,936	1,000	2,496	0,676	24,353
Aprile	15	89,2	0,270	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,675	17,885
Novembre	30	30,1	0,267	1,000	0,699	0,943	1,000	2,496	0,665	10,071
Dicembre	31	20,3	0,264	1,000	0,674	0,945	1,000	2,496	0,660	6,733
Totale										83,259

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	9,394	0,000	9,394
Febbraio	14,824	0,000	14,824
Marzo	24,353	0,000	24,353
Aprile	17,885	0,000	17,885
Novembre	10,071	0,000	10,071
Dicembre	6,733	0,000	6,733
Totale	83,259	0,000	83,259

**Raffrescamento**

F1 - 80x436 su ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	16	158,1	0,262	1,000	0,827	0,933	1,000	2,496	0,654	32,843
Luglio	31	169,0	0,262	1,000	0,826	0,934	1,000	2,496	0,654	67,863
Agosto	18	142,8	0,268	1,000	0,831	0,932	1,000	2,496	0,668	34,265
Totale										134,971

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	32,843
Luglio	67,863
Agosto	34,265
Totale	134,971

**Legenda**

ggi: 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 $F_{sh,gl}$ : 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****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	27,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	5,154
Febbraio	28	42,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	7,055
Marzo	31	61,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	11,405
Aprile	15	89,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	8,006
Novembre	30	30,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	5,401
Dicembre	31	20,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	3,773
Totale											40,793

**SE3 - Copertura (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	16,345
Febbraio	28	111,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	20,247
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	27,787
Aprile	15	185,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	18,081
Novembre	30	81,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	15,818
Dicembre	31	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	11,442
Totale											109,719

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	21,499	0,000	0,000	0,000	21,499
Febbraio	27,301	0,000	0,000	0,000	27,301
Marzo	39,192	0,000	0,000	0,000	39,192
Aprile	26,087	0,000	0,000	0,000	26,087
Novembre	21,218	0,000	0,000	0,000	21,218
Dicembre	15,215	0,000	0,000	0,000	15,215
Totale	150,512	0,000	0,000	0,000	150,512

**Raffrescamento****ME1 - Parete esterna (esposizione NordOvest)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	16	158,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	15,142
Luglio	31	169,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	31,348
Agosto	18	142,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,0	0,216	0,040	0,249	15,386
Totale											61,876

**SE3 - Copertura (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	16	296,0	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	30,822
Luglio	31	322,9	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	65,147
Agosto	18	286,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,9	0,231	0,040	0,271	33,532
Totale											129,501

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	45,964	0,000	45,964
Luglio	96,495	0,000	96,495
Agosto	48,919	0,000	48,919
Totale	191,378	0,000	191,378

**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	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	648,5	486,9	243,7	9,4	0,223	0,991	884,6
Febbraio	600,5	455,2	220,1	14,8	0,223	0,991	822,9
Marzo	512,1	397,2	243,7	24,4	0,295	0,981	646,3
Aprile	158,1	126,6	117,9	17,9	0,477	0,939	157,2
Novembre	442,4	334,8	235,9	10,1	0,316	0,977	536,8
Dicembre	642,8	478,4	243,7	6,7	0,223	0,991	873,0
Totale							3.920,8

**Raffrescamento**

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	55,7	62,8	125,8	32,8	1,338	0,979	42,6
Luglio	-50,3	0,0	243,7	67,9	-6,198	1,000	361,9
Agosto	-27,3	-6,8	141,5	34,3	-5,160	1,000	209,9
Totale							614,3

**Acqua calda sanitaria**

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	8,19	16,23	40,00	7,01
Febbraio	28	8,19	16,23	40,00	6,33
Marzo	31	8,19	16,23	40,00	7,01
Aprile	30	8,19	16,23	40,00	6,79
Maggio	31	8,19	16,23	40,00	7,01
Giugno	30	8,19	16,23	40,00	6,79
Luglio	31	8,19	16,23	40,00	7,01
Agosto	31	8,19	16,23	40,00	7,01
Settembre	30	8,19	16,23	40,00	6,79
Ottobre	31	8,19	16,23	40,00	7,01
Novembre	30	8,19	16,23	40,00	6,79
Dicembre	31	8,19	16,23	40,00	7,01
Totale					82,56

**Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona**

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnen,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	727,0	722,3	96,0	94,0	100,0	100,0	46,6	1.560,7	376,2	1.936,9
Febbraio	675,6	671,3	96,0	94,0	100,0	100,0	46,6	1.450,6	349,6	1.800,3
Marzo	518,0	513,3	96,0	94,0	100,0	100,0	46,7	1.109,2	267,3	1.376,5
Aprile	117,5	115,2	96,0	94,0	100,0	100,0	47,2	248,9	60,0	308,9
Novembre	428,8	424,2	96,0	94,0	100,0	100,0	46,8	916,7	221,0	1.137,7
Dicembre	718,1	713,4	96,0	94,0	100,0	100,0	46,6	1.541,6	371,6	1.913,1
Totale	3.184,9	3.159,7	96,0	94,0	100,0	100,0	46,6	6.827,8	1.645,7	8.473,5

*Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona*

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Giugno	62,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	361,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	363,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	7,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	796,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

*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]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	7,0	100,0	84,2	209,8	14694,4	0,0	10,2	10,3
Febbraio	6,3	100,0	84,2	207,9	---	0,0	9,3	9,3
Marzo	7,0	100,0	84,2	220,3	---	0,0	10,2	10,2
Aprile	6,8	100,0	84,2	242,7	---	0,0	9,9	9,9
Maggio	7,0	100,0	84,2	268,0	---	0,0	10,2	10,2
Giugno	6,8	100,0	84,2	298,0	---	0,0	9,9	9,9
Luglio	7,0	100,0	84,2	336,0	---	0,0	10,2	10,2
Agosto	7,0	100,0	84,2	341,1	---	0,0	10,2	10,2
Settembre	6,8	100,0	84,2	291,5	---	0,0	9,9	9,9
Ottobre	7,0	100,0	84,2	251,3	---	0,0	10,2	10,2
Novembre	6,8	100,0	84,2	226,2	---	0,0	9,9	9,9
Dicembre	7,0	100,0	84,2	211,2	239,9	2,9	9,4	12,4
Totale	82,6	100,0	84,2	251,4	2779,5	3,0	119,8	122,8

**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) $\gamma$ : 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

## Subalterno

### Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

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>p,nren,H</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,H</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,H</sub> [kWh]
Gennaio	4.304,7	4.284,3	96,3	98,1	100,0	259,3	274,0	1.570,9	4.200,2	5.771,1
Febbraio	3.967,4	3.949,0	96,3	98,1	100,0	258,4	273,5	1.450,6	3.870,9	5.321,5
Marzo	2.938,6	2.918,3	97,3	98,1	100,0	267,9	264,9	1.109,2	2.850,7	3.959,9
Aprile	567,6	563,8	102,0	97,9	100,0	265,5	228,0	248,9	541,6	790,5
Novembre	2.395,7	2.377,0	97,8	98,1	100,0	275,7	261,3	916,7	2.318,5	3.235,2
Dicembre	4.459,2	4.438,9	96,2	98,2	100,0	267,2	204,4	2.181,3	4.200,0	6.381,3
Totale	18.633,2	18.531,3	96,8	98,1	100,0	264,5	249,2	7.477,7	17.981,9	25.459,6

### Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>p,nren,C</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,C</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,C</sub> [kWh]
Aprile	791,2	97,0	98,0	100,5	286,3	---	0,0	333,9	333,9
Maggio	1.783,4	97,0	98,0	100,4	269,4	---	0,0	812,7	812,7
Giugno	2.184,2	97,1	100,8	100,2	279,0	---	0,0	932,4	932,4
Luglio	3.606,4	97,3	108,6	100,0	318,3	---	0,0	1.210,7	1.210,7
Agosto	3.577,2	97,3	108,8	100,0	314,3	---	0,0	1.214,2	1.214,2
Settembre	1.836,3	97,0	98,4	100,2	262,1	---	0,0	860,1	860,1
Ottobre	1.609,0	97,0	98,0	100,4	276,4	---	0,0	702,1	702,1
Totale	15.387,6	97,2	103,2	100,2	290,7	5,414045623 481024E19	0,0	6.066,0	6.066,0

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

Mese	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	η <sub>er</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>p,nren,W</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren,W</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot,W</sub> [kWh]
Gennaio	47,6	100,0	83,9	209,8	14648,6	0,3	69,6	70,0
Febbraio	43,0	100,0	83,9	207,9	---	0,0	63,0	63,0
Marzo	47,6	100,0	83,9	220,3	---	0,0	69,7	69,7
Aprile	46,0	100,0	83,9	242,7	---	0,0	67,5	67,5
Maggio	47,6	100,0	83,9	268,0	---	0,0	69,7	69,7
Giugno	46,0	100,0	83,9	298,0	---	0,0	67,5	67,5
Luglio	47,6	100,0	83,9	336,0	---	0,0	69,7	69,7
Agosto	47,6	100,0	83,9	341,1	---	0,0	69,7	69,7
Settembre	46,0	100,0	83,9	291,5	---	0,0	67,5	67,5
Ottobre	47,6	100,0	83,9	251,3	---	0,0	69,7	69,7
Novembre	46,0	100,0	83,9	226,2	---	0,0	67,5	67,5
Dicembre	47,6	100,0	83,9	211,2	239,2	19,9	64,3	84,2
Totale	560,2	100,0	83,9	251,4	2770,8	20,2	815,4	835,6

**Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione****Biglietteria***Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]*

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Biglietteria	267,7	230,9	247,4	236,6	243,3	235,7	243,3	244,2	239,4	254,2	255,8	271,9	2.970,3

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

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Biglietteria	52,5	47,4	52,5	50,8	52,5	50,8	52,5	52,5	50,8	52,5	50,8	52,5	618,0

**Sala Attesa***Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]*

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Sala Attesa	339,1	292,4	313,3	299,6	308,1	298,4	308,1	309,3	303,2	321,9	324,0	344,3	3.761,6

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

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Sala Attesa	51,5	46,5	51,5	49,8	51,5	49,8	51,5	51,5	49,8	51,5	49,8	51,5	606,0

**Zona termica (Uffici)***Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]*

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Biglietteria/Ufficio	119,5	107,9	119,5	115,6	119,5	115,6	119,5	119,5	115,6	119,5	115,6	119,5	1.407,0
Ufficio	21,3	18,3	19,7	18,8	19,3	18,7	19,3	19,4	19,0	20,2	20,3	21,6	235,9
Totale	140,8	126,3	139,2	134,4	138,8	134,4	138,8	138,9	134,7	139,7	136,0	141,1	1.642,9

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

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Biglietteria/Ufficio	6,8	6,1	6,8	6,6	6,8	6,6	6,8	6,8	6,6	6,8	6,6	6,8	79,8
Ufficio	10,0	9,0	10,0	9,7	10,0	9,7	10,0	10,0	9,7	10,0	9,7	10,0	117,6
Totale	16,8	15,1	16,8	16,2	16,8	16,2	16,8	16,8	16,2	16,8	16,2	16,8	197,4

**Bagni***Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]*

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Bagno pubblico	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



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

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Bagno pubblico	20,9	18,8	20,9	20,2	20,9	20,2	20,9	20,9	20,2	20,9	20,2	20,9	245,7

**Totale**

Totale $Q_a$	140,8	126,3	139,2	134,4	138,8	134,4	138,8	138,9	134,7	139,7	136,0	141,1	1.642,9
Totale $Q_p$	16,8	15,1	16,8	16,2	16,8	16,2	16,8	16,8	16,2	16,8	16,2	16,8	197,4
Totale	157,5	141,4	155,9	150,7	155,6	150,6	155,6	155,7	150,9	156,5	152,2	157,9	1.840,3

**Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)**

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	15.604	648	2.478	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	4.044	316	6.066	17.223	18.967	816
Totale [kWh]	19.647	964	8.544	17.223	18.967	816

**Legenda**

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

## Dettaglio impianti

### CT - Biglietteria

#### VRF - PUMY-P200YKM

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	1.434	1.347	1.016	191	0	0	0	0	0	0	749	1.555	6.292
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	307	690	833	1.352	1.421	833	746	0	0	6.183
Energia termica fornita	1.434	1.347	1.016	498	690	833	1.352	1.421	833	746	749	1.555	12.475
Fabbisogno energia riscaldamento	444	413	271	42	0	0	0	0	0	0	184	458	1.812
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	126	287	315	436	449	312	278	0	0	2.204
Fabbisogno energia	444	413	271	168	287	315	436	449	312	278	184	458	4.015
COP	3,23	3,26	3,76	4,59	---	---	---	---	---	---	4,06	3,39	3,47
EER	---	---	---	2,43	2,41	2,64	3,10	3,17	2,67	2,68	---	---	2,81
Energia rinnovabile riscaldamento	991	934	746	149	0	0	0	0	0	0	565	1.096	4.481
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	865	805	528	81	0	0	0	0	0	0	360	894	3.533
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	247	560	615	850	875	608	543	0	0	4.297
Fabbisogno energia primaria	865	805	528	328	560	615	850	875	608	543	360	894	7.829
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Centrale acs 110

### NUOS EVO 110

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	70	63	70	67	70	67	70	70	67	70	67	70	821
Fabbisogno energia acqua calda	33	30	32	28	26	23	21	20	23	28	30	33	327
COP	2,10	2,08	2,20	2,43	2,68	2,98	3,36	3,41	2,91	2,51	2,26	2,11	2,51
Energia rinnovabile acqua calda	36	33	38	40	44	45	49	49	44	42	38	37	494
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua calda	65	59	62	54	51	44	40	40	45	54	58	64	637
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## CT - Sala Attesa

### VRF - PUHY-P250YKB-A1

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	2.064	1.880	1.361	243	0	0	0	0	0	0	1.166	2.117	8.832
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	521	1.148	1.201	1.660	1.583	1.002	939	0	0	8.054
Energia termica fornita	2.064	1.880	1.361	765	1.148	1.201	1.660	1.583	1.002	939	1.166	2.117	16.886
Fabbisogno energia riscaldamento	468	429	286	43	0	0	0	0	0	0	231	474	1.932
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	163	374	404	514	508	364	331	0	0	2.658
Fabbisogno energia	468	429	286	206	374	404	514	508	364	331	231	474	4.590

COP	4,41	4,38	4,75	5,66	---	---	---	---	---	---	5,04	4,47	4,57
EER	---	---	---	3,20	3,07	2,98	3,23	3,12	2,75	2,83	---	---	3,03
Energia rinnovabile riscaldamento	1.596	1.451	1.075	200	0	0	0	0	0	0	934	1.643	6.900
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	913	837	558	84	0	0	0	0	0	0	451	924	3.767
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	317	729	787	1.003	990	709	646	0	0	5.183
Fabbisogno energia primaria	913	837	558	401	729	787	1.003	990	709	646	451	924	8.950
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Multisplit uffici

### MXZ-2D53VA2

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	234	209	113	3	0	0	0	0	0	0	93	237	889
Energia termica fornita raffrescamento	0	0	0	0	30	193	401	377	84	0	0	0	1.085
Energia termica fornita	234	209	113	3	30	193	401	377	84	0	93	237	1.974

Fabbisogno energia riscaldamento	36	32	16	0	0	0	0	0	0	0	13	36	133
Fabbisogno energia raffrescamento	0	0	0	0	33	79	122	119	57	0	0	0	410
Fabbisogno energia	36	32	16	0	33	79	122	119	57	0	13	36	543
COP	6,54	6,51	6,94	8,11	---	---	---	---	---	---	7,26	6,61	6,67
EER	---	---	---	---	0,93	2,43	3,29	3,16	1,48	---	---	---	2,65
Energia rinnovabile riscaldamento	199	177	96	3	0	0	0	0	0	0	80	201	756
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	70	63	32	1	0	0	0	0	0	0	25	70	260
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	64	155	238	233	110	0	0	0	799
Fabbisogno energia primaria	70	63	32	1	64	155	238	233	110	0	25	70	1.059
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Radiatori elettrici

### *Radiatori elettrici*

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	800	744	569	128	0	0	0	0	0	0	470	791	3.501
Fabbisogno energia riscaldamento	800	744	569	128	0	0	0	0	0	0	470	791	3.501
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	1.561	1.451	1.109	249	0	0	0	0	0	0	917	1.542	6.828
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Impianto fotovoltaico

### Impianto Fotovoltaico

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	4.342	5.351	7.301	10.177	12.503	14.621	17.007	14.723	9.726	7.576	4.190	3.039	110.557

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	4.342	5.351	7.301	10.177	12.503	14.621	17.007	14.723	9.726	7.576	4.190	3.039	110.557

## Ascensore

Impianto [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Ascensore	71	64	71	69	71	69	71	71	69	71	69	71	839

## Energia primaria e quote rinnovabili



**Subalterno*****Ep rinnovabile [kWh]***

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	4.200	3.871	2.851	542	0	0	0	0	0	0	2.318	4.200	17.982
C	0	0	0	334	813	932	1.211	1.214	860	702	0	0	6.066
W	70	63	70	67	70	67	70	70	67	70	67	64	815
V	1.499	1.357	1.503	1.454	1.503	1.454	1.503	1.503	1.454	1.503	1.454	1.257	17.445
L	1.711	1.511	1.641	1.575	1.622	1.571	1.621	1.626	1.588	1.665	1.647	1.446	19.222
T	71	64	71	69	71	69	71	71	69	71	69	60	827
	7.550	6.867	6.135	4.041	4.078	4.094	4.475	4.484	4.038	4.011	5.557	7.027	62.357

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

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1.571	1.451	1.109	249	0	0	0	0	0	0	917	2.181	7.478
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	20	20
V	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	905	920
L	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.042	1.058
T	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	44
	1.603	1.451	1.109	249	0	0	0	0	0	0	917	4.191	9.520

***Ep totale [kWh]***

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	5.771	5.322	3.960	791	0	0	0	0	0	0	3.235	6.381	25.460
C	0	0	0	334	813	932	1.211	1.214	860	702	0	0	6.066
W	70	63	70	67	70	67	70	70	67	70	67	84	836
V	1.514	1.357	1.503	1.454	1.503	1.454	1.503	1.503	1.454	1.503	1.454	2.162	18.365
L	1.727	1.511	1.641	1.575	1.622	1.571	1.621	1.626	1.588	1.665	1.647	2.487	20.280
T	72	64	71	69	71	69	71	71	69	71	69	102	870
	9.154	8.317	7.244	4.290	4.078	4.094	4.475	4.484	4.038	4.011	6.473	11.218	71.877

***Quota rinnovabile***

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	73 %	73 %	72 %	69 %	---	---	---	---	---	---	72 %	66 %	71 %
C	---	---	---	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	---	---	100 %
W	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	76 %	98 %
V	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	58 %	95 %

L	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	58 %	95 %
T	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	58 %	95 %
	82 %	83 %	85 %	94 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	86 %	63 %	87 %

## Indici di prestazione energetica

## Subalterno

**EP rinnovabile [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	15,12	13,93	10,26	1,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,34	15,12	64,72
C	0,00	0,00	0,00	1,20	2,92	3,36	4,36	4,37	3,10	2,53	0,00	0,00	21,83
W	0,25	0,23	0,25	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,24	0,23	2,93
V	5,39	4,89	5,41	5,23	5,41	5,23	5,41	5,41	5,23	5,41	5,23	4,52	62,79
L	6,16	5,44	5,90	5,67	5,84	5,65	5,83	5,85	5,71	5,99	5,93	5,20	69,18
T	0,26	0,23	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,25	0,21	2,98
	27,17	24,71	22,08	14,55	14,68	14,73	16,11	16,14	14,53	14,44	20,00	25,29	224,43

**EP non rinnovabile [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	5,65	5,22	3,99	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,30	7,85	26,91
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	0,07	0,07
V	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,26	3,31
L	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75	3,81
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,16
	5,77	5,22	3,99	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,30	15,08	34,26

**EP totale [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	20,77	19,15	14,25	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,64	22,97	91,63
C	0,00	0,00	0,00	1,20	2,92	3,36	4,36	4,37	3,10	2,53	0,00	0,00	21,83
W	0,25	0,23	0,25	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,24	0,30	3,01
V	5,45	4,89	5,41	5,23	5,41	5,23	5,41	5,41	5,23	5,41	5,23	7,78	66,10
L	6,22	5,44	5,90	5,67	5,84	5,65	5,83	5,85	5,71	5,99	5,93	8,95	72,99
T	0,26	0,23	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	0,25	0,37	3,13
	32,94	29,93	26,07	15,44	14,68	14,73	16,11	16,14	14,53	14,44	23,30	40,37	258,69

# **ALLEGATO 2**

## **ELENCO STRATIGRAFIE E VERIFICHE TERMOIGROMETRICHE**

## CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

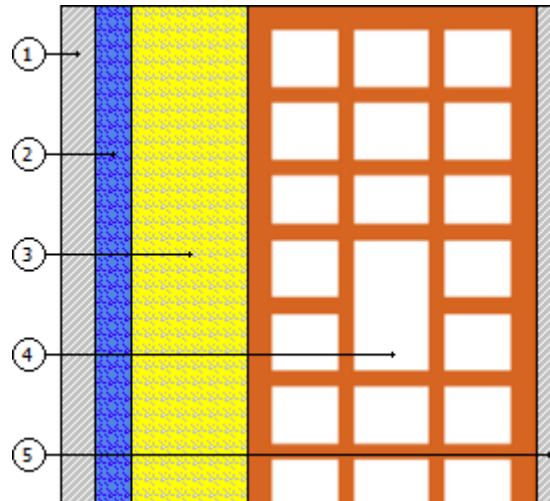
### ME1 - Parete esterna

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Rivestimento lapideo	3,0	4,100		3.000	0	0,007
2	Intercapedine microventilazione	3,0	0,214		1	193	0,140
3	Lana di roccia	10,0	0,034		80	193	2,941
4	Poroton 800 (muratura armata)	25,0	0,187		830	19	1,337
5	Intonaco interno	2,0	0,700		1.400	19	0,029
Spessore totale		43,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,216	Resistenza termica totale	4,624

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti [W/m²K])	0,261
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{IE}$ [W/m²K]	0,014
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	16,869
Smorzamento	0,067
Capacità termica [kJ/m²K]	67,401

**Massa superficiale:** 305,53 kg/m²



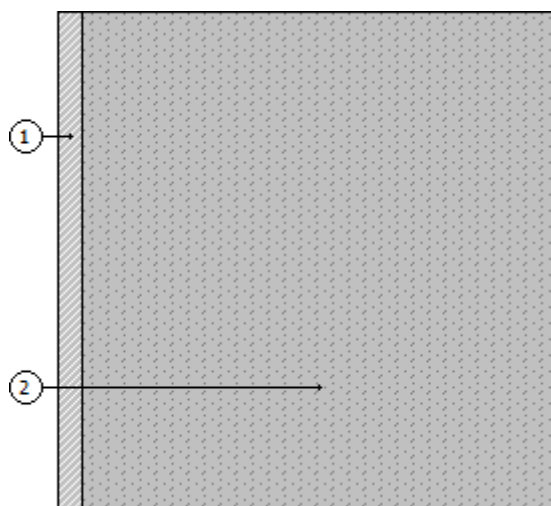
**ME2 - Parete controterra**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco interno	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	40,0	2,000		2.400	1	0,200
Spessore totale		42,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,509	Resistenza termica totale	0,399

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])	0,492
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,422
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	10,951
Smorzamento	0,168
Capacità termica [kJ/m²K]	77,105

**Massa superficiale:** 960,00 kg/m²



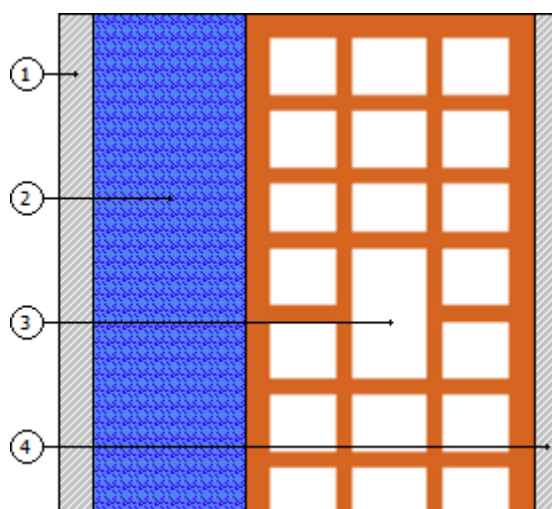
**ME3 - Parete esterna (znc)**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Rivestimento lapideo	3,0	4,100		3.000	0	0,007
2	Intercapedine microventilazione	13,0	0,214		1	193	0,607
3	Poroton 800 (muratura armata)	25,0	0,187		830	19	1,337
4	Intonaco interno	2,0	0,700		1.400	19	0,029
Spessore totale		43,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,465	Resistenza termica totale	2,150

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,465
Valore limite [W/m²K]		0,800
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]		0,056
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		14,642
Smorzamento		0,121
Capacità termica [kJ/m²K]		65,069

**Massa superficiale:** 297,63 kg/m²



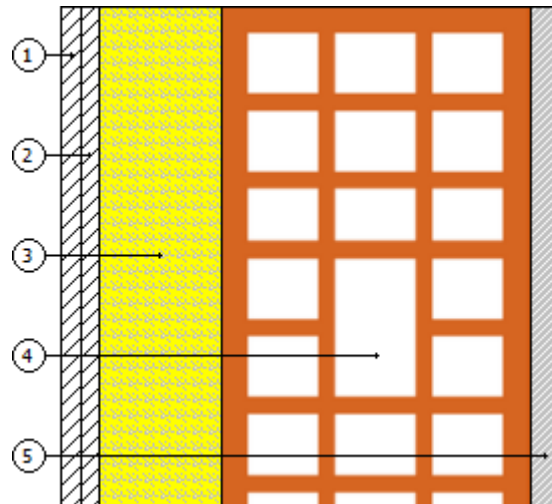
**MI3 - Parete interna**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
2	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
3	Lana di roccia	8,0	0,034		80	193	2,353
4	Poroton 700 (divisori zinc)	20,0	0,187		830	19	1,070
5	Intonaco interno	2,0	0,700		1.400	19	0,029
Spessore totale		32,5					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,261	Resistenza termica totale	3,830

Struttura verticale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])	0,156
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,034
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	13,232
Smorzamento	0,129
Capacità termica [kJ/m²K]	22,863

**Massa superficiale:** 194,90 kg/m²





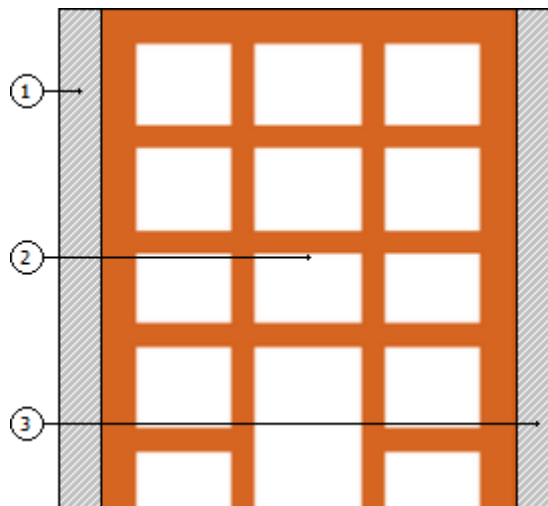
**MI4 - Parete interna**

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 interno	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Poroton 700 (divisori znc)	20,0	0,187		830	19	1,070
3	Intonaco interno	2,0	0,700		1.400	19	0,029
Spessore totale		24,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,721	Resistenza termica totale	1,387

Struttura verticale interna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m <sup>2</sup> K])		0,433
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]		0,228
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Sfasamento [h]		10,238
Smorzamento		0,316
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		48,568

**Massa superficiale:** 166,00 kg/m<sup>2</sup>

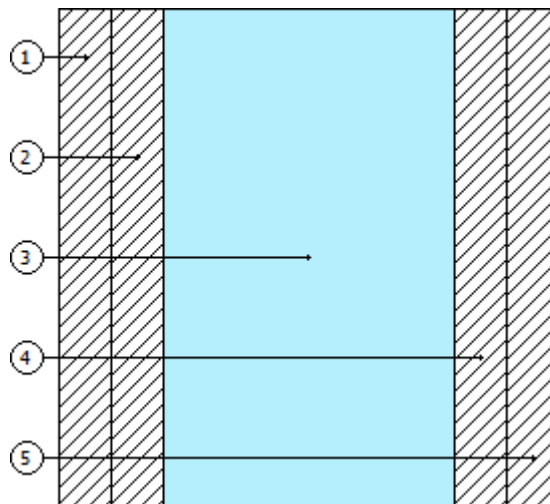


**MI5 - Parete interna**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
2	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
3	Camera non ventilata	7,0	0,109		1	193	0,642
4	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
5	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
Spessore totale		12,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,877	Resistenza termica totale	1,140

Struttura verticale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])	0,536
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,831
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	1,933
Smorzamento	0,948
Capacità termica [kJ/m²K]	21,694

**Massa superficiale:** 45,07 kg/m²

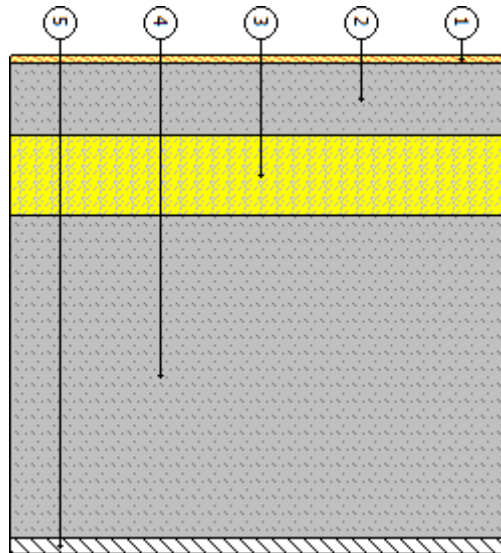
**SE1 - Soletta piena C.A.**

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	1,300		2.300	0	0,008
2	Massetto ripartitore	9,0	1,490		2.200	3	0,060
3	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	10,0	0,037		140	193	2,703
4	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	40,0	2,000		2.400	1	0,200
5	Intonaco esterno	2,0	0,900		1.800	193	0,022
Spessore totale		62,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,170
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,300	Resistenza termica totale	3,333

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])	0,240
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{ie}$ [W/m²K]	0,003
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	19,796
Smorzamento	0,012
Capacità termica [kJ/m²K]	65,991

**Massa superficiale:** 1.195,00 kg/m²



**SE2 - Vespaio controterra**

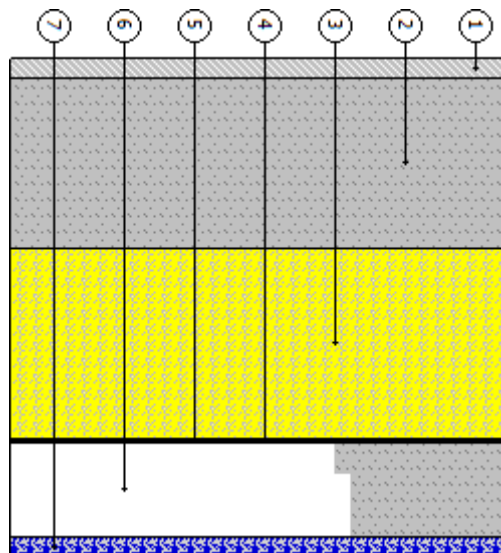
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Rivestimento lapideo	1,0	4,100		3.000	0	0,002
2	Massetto ripartitore	9,0	1,490		2.200	3	0,060
3	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	10,0	0,037		140	193	2,703
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,1	0,330		920	0	0,003
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,1	0,330		920	0	0,003
6	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	5,0	2,000		2.400	1	0,025
7	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	1,0	0,160		1.400	0	0,063
Spessore totale		26,2					

Resistenza superficiale interna	0,170
Resistenza superficiale esterna	0,040

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,326	Resistenza termica totale	3,069
------------------------------	-------	---------------------------	-------

Basamento	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti [W/m²K])	0,132
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{IE}$ [W/m²K]	0,075
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	10,322
Smorzamento	0,230
Capacità termica [kJ/m²K]	69,553

**Massa superficiale:** 377,84 kg/m²



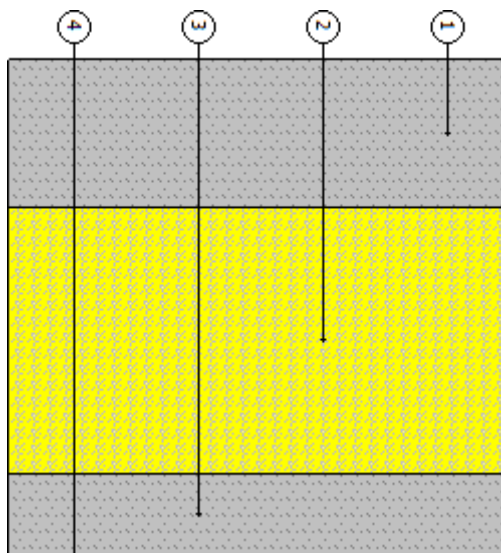
## SE3 - Copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Massetto ripartitore	9,0	1,490		2.200	3	0,060
2	Lana di roccia (tipo Rockwool - Rockacier B Soudable)	16,0	0,039		155	193	4,103
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	5,0	2,000		2.400	1	0,025
4	Acciaio inossidabile	0,1	17,000		8.000	0	0,000
Spessore totale		30,1					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,231	Resistenza termica totale	4,328

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,231
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,095
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	10,516
Smorzamento	0,413
Capacità termica [kJ/m²K]	89,984

**Massa superficiale:** 350,80 kg/m²



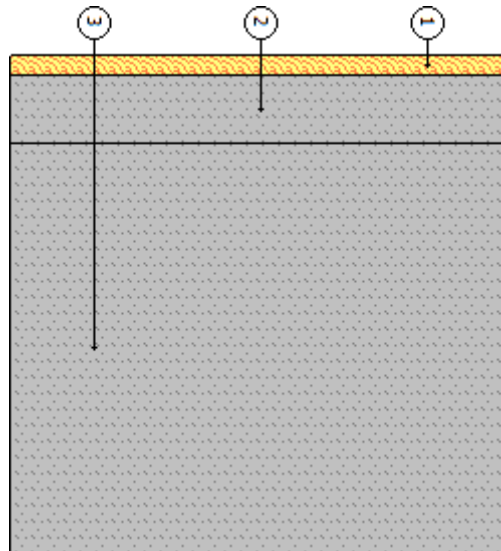
**SE4 - Solaio controterra (znc)**

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	3,0	1,300		2.300	0	0,023
2	Massetto ripartitore	10,0	1,490		2.200	3	0,067
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	60,0	2,000		2.400	1	0,300
Spessore totale		73,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,666	Resistenza termica totale	0,600

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m²K])		0,614
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]		0,048
Valore limite [W/m²K]		0,180
Sfasamento [h]		18,961
Smorzamento		0,029
Capacità termica [kJ/m²K]		59,842

**Massa superficiale:** 1.729,00 kg/m²



## CHIUSURE TECNICHE

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

Descrizione	$A_g$ m <sup>2</sup>	$A_f$ m <sup>2</sup>	$l_g$ m	$U_g$ W/m <sup>2</sup> K	$U_f$ W/m <sup>2</sup> K	$\Psi$ W/mK	$U_w$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{ws}$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{lim}$ W/m <sup>2</sup> K	Classe perm.
F1 - 80x436	2,50	0,99	9,52	1,40	1,60	0,04	1,56	1,56	---	4
F2 - 140x436	4,99	1,11	10,72	1,40	1,60	0,04	1,50	1,50	---	4
F3 - 150x300	3,64	0,86	8,20	1,40	1,60	0,04	1,50	1,50	---	4
F4 - 100x300	2,24	0,76	7,20	1,40	1,60	0,04	1,54	1,54	---	4
F5 - 820x136	9,28	1,87	18,32	1,40	1,60	0,04	1,49	1,49	---	4
PF1 (znc) - 350x436	13,31	1,95	23,04	1,40	1,60	0,04	1,48	1,48	---	4
PF2 - 210x300	5,04	1,26	14,80	1,40	1,60	0,04	1,53	1,53	---	4
PF3 (znc) - 220x436	7,90	1,69	20,44	1,40	1,60	0,04	1,51	1,51	---	4
W1a - Vetrate interna biglietteria	7,90	1,25	12,12	2,00	2,80	0,08	2,22	2,22	---	4
W1b - Vetrata-porta interna biglietteria	12,19	1,33	25,92	2,00	2,80	0,08	2,23	2,23	---	4
W3a - Vetrate interna sala attesa	15,34	0,80	15,72	2,00	2,80	0,08	2,12	2,12	---	4
W3b - Vetrate interna sala attesa	34,93	1,26	24,92	2,00	2,80	0,08	2,08	2,08	---	4
W3c - Vetrata-porta interna sala attesa	8,45	1,15	22,32	2,00	2,80	0,08	2,28	2,28	---	4

### A.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m <sup>2</sup> K]
F1 - 80x436	Verticale	0,28	0,35
F3 - 150x300	Verticale	0,22	0,35
F4 - 100x300	Verticale	0,22	0,35
F5 - 820x136	Verticale	0,22	0,35
PF2 - 210x300	Verticale	0,22	0,35

#### Legenda

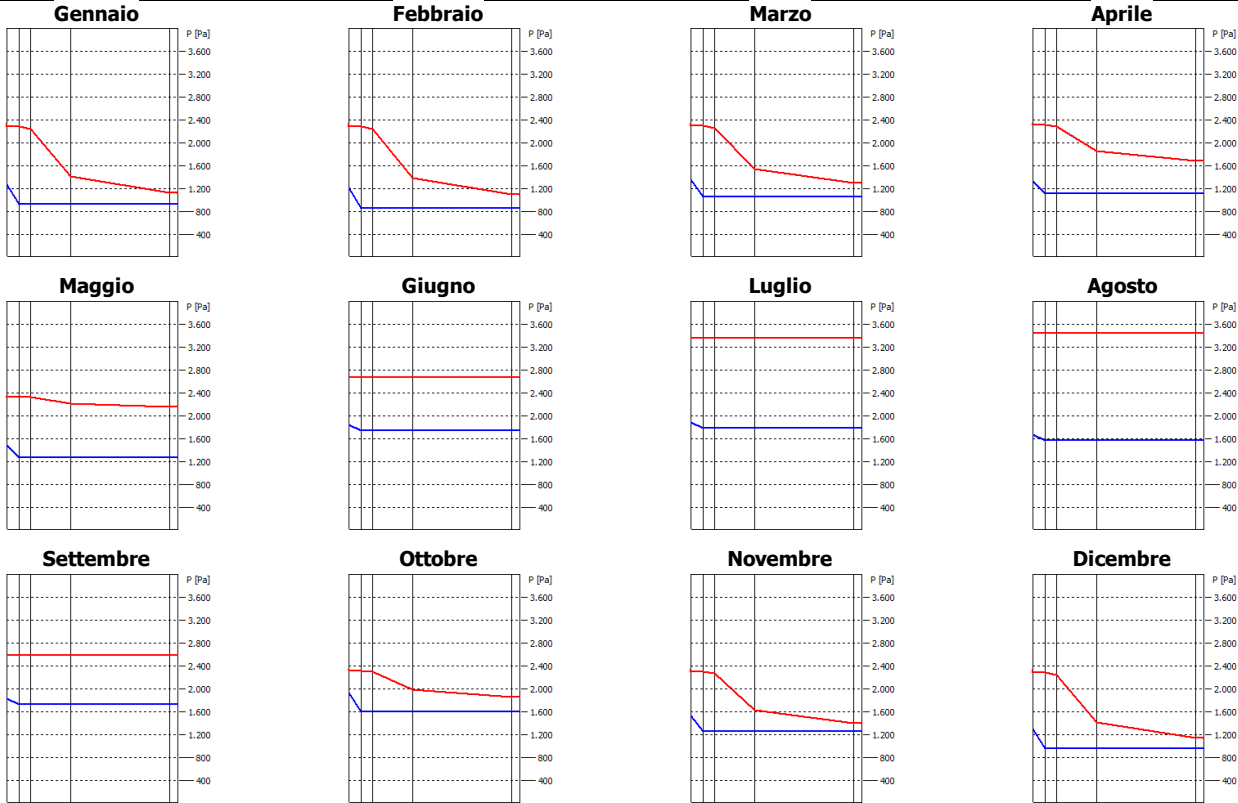
$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{ws}$	Trasmittanza 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

# B. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

## ME1 - Parete esterna

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Rivestimento lapideo	40.000	3,0	0,007
2	Intercapedine microventilazione	1	3,0	0,140
3	Lana di roccia	1	10,0	2,941
4	Poroton 800 (muratura armata)	10	25,0	1,337
5	Intonaco interno	10	2,0	0,029
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			43,0	4,624

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.278	8,6	927	19,4	14,0	0,4733	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.212	8,2	852	19,4	13,2	0,4219	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.358	10,7	1.053	19,5	14,9	0,4551	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.323	14,8	1.109	19,7	14,5	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,7	1.366	18,7	1.266	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.837	22,2	1.737	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,0	1.887	26,0	1.787	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,4	1.671	26,4	1.571	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	21,6	1.835	21,6	1.735	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.698	16,3	1.598	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.530	11,9	1.252	19,6	16,8	0,6055	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.300	8,8	954	19,4	14,3	0,4880	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9473

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

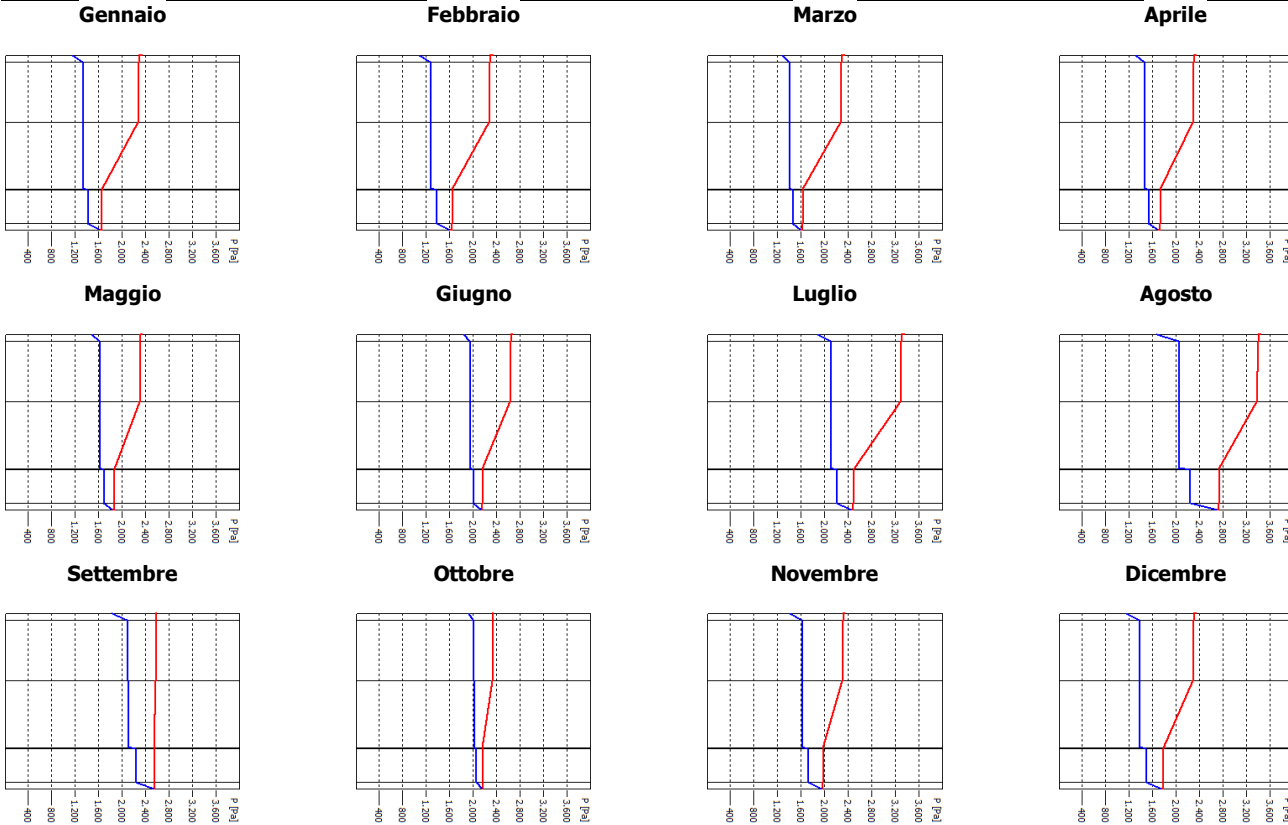
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.



SE2 - Vespaio controterra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Rivestimento lapideo	40.000	1,0	0,002
2	Massetto ripartitore	70	9,0	0,060
3	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	1	10,0	2,703
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	100.000	0,1	0,003
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	100.000	0,1	0,003
6	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130	5,0	0,025
7	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	50.000	1,0	0,063
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			26,2	3,069

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rs,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.152	14,3	1.629	19,5	12,4	0,0000	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.079	14,2	1.621	19,5	11,4	0,0000	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.283	14,1	1.605	19,5	14,1	0,0000	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.318	15,0	1.707	19,6	14,5	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,7	1.366	16,3	1.849	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,2	1.837	18,6	2.141	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,0	1.887	20,8	2.460	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,4	1.671	22,4	2.703	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	21,6	1.835	21,4	2.545	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.698	18,7	2.154	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.415	17,2	1.956	19,8	15,6	0,0000	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.153	15,5	1.758	19,6	12,4	0,0000	0,0000	0,0000



f<sub>Rs</sub> Struttura: 0,9206

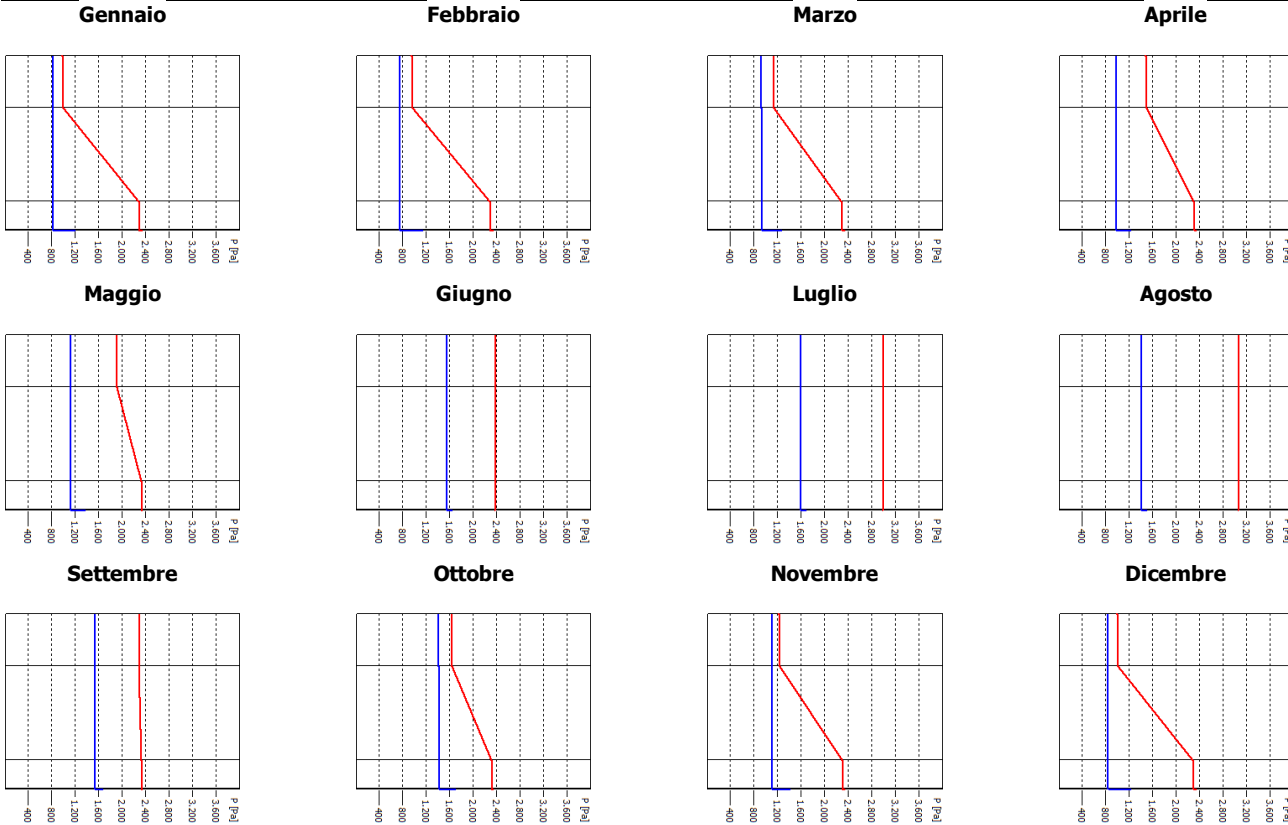
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

SE3 - Copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Massetto ripartitore	70	9,0	0,060
2	Lana di roccia (tipo Rockwool - Rockacier B Soudable)	1	16,0	4,103
3	Calcestruzzo (2400 kg/m <sup>3</sup> ) - Alta densità	130	5,0	0,025
4	Acciaio inossidabile	1.000.000	0,1	0,000
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			30,1	4,328

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	20,0	1.203	6,6	809	19,3	13,1	0,4832	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.146	6,2	743	19,2	12,3	0,4445	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.269	8,7	921	19,4	13,9	0,4594	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.232	12,8	974	19,6	13,4	0,0885	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.216	16,7	1.116	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,2	1.636	20,2	1.536	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,0	1.686	24,0	1.586	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,4	1.495	24,4	1.395	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,6	1.634	19,6	1.534	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.505	14,3	1.405	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.418	9,9	1.096	19,4	15,6	0,5656	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.223	6,8	832	19,3	13,3	0,4938	0,0000	0,0000

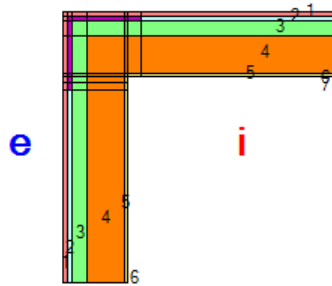


f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9442  
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.  
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# **ALLEGATO 3**

## **ELENCO PONTI TERMICI E VERIFICHE TERMOIGROMETRICHE**

	Descrizione	Coefficiente lineico interno [W/m K]	Coefficiente lineico esterno [W/m K]	Rischio condensa	Rischio muffa
1	3148_PT1_ME1-ME1	0,085	-0,109	✓	✓
2	3148_PT2_ME1-MI3	0,036	-0,033	✓	✓
3	3148_PT3_ME3-MI5	0,013	-0,014	✓	✓
4	3148_PT4_ME1-SE3	0,110	-0,073	✓	✓
5	3148_PT5_ME1-SE1	0,097	-0,103	✓	✓
6	3148_PT6_ME1-SE1	0,254	0,176	✓	✓
7	3148_PT7_ME1-SE2	-0,112	-0,293	✓	✓
8	3148_PT8_ME1-F1	0,121	0,121	✓	✓

**Ponte: 3148\_PT1\_ME1-ME1****Descrizione ponte****Parete inferiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Parete superiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Nodo**

	Materiale	Conduktivität [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Muratura in pietra	2,400	1
1,2	Muratura in pietra	2,400	1

1,3	Muratura in pietra	2,400	1
1,4	Muratura in pietra	2,400	1
1,5	Muratura in pietra	2,400	1
1,6	Muratura in pietra	2,400	1
2,1	Muratura in pietra	2,400	1
2,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,3	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,4	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,5	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,6	Camera debolmente ventilata	0,164	1
3,1	Muratura in pietra	2,400	1
3,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
3,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,5	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,6	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
4,1	Muratura in pietra	2,400	1
4,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
4,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
4,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,5	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,6	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
5,1	Muratura in pietra	2,400	1
5,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
5,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
5,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
5,5	Intonaco interno	0,700	1
5,6	Intonaco interno	0,700	1
6,1	Muratura in pietra	2,400	1
6,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
6,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1

6,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
6,5	Intonaco interno	0,700	1
7,1	Muratura in pietra	2,400	1
7,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
7,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
7,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
7,5	Intonaco interno	0,700	1

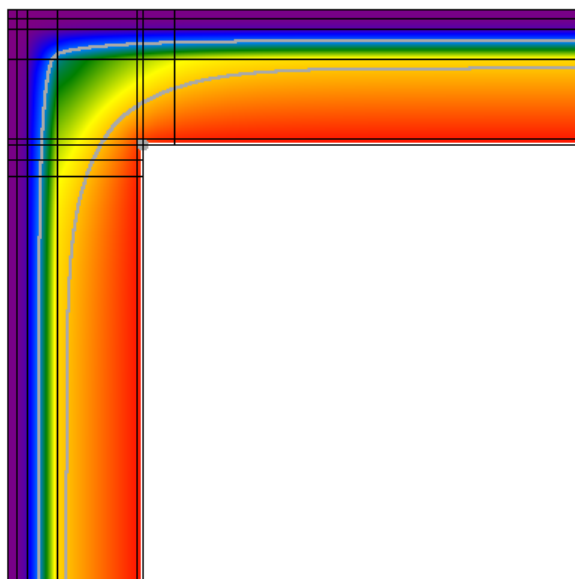
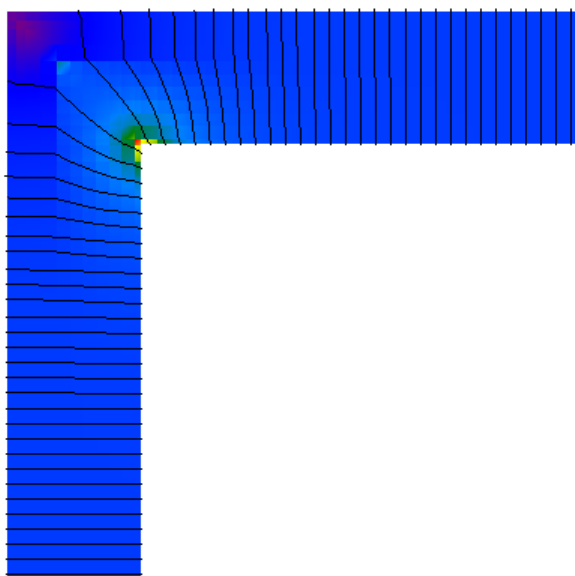
**Condizioni al contorno**

Temperatura esterna 11,9°C

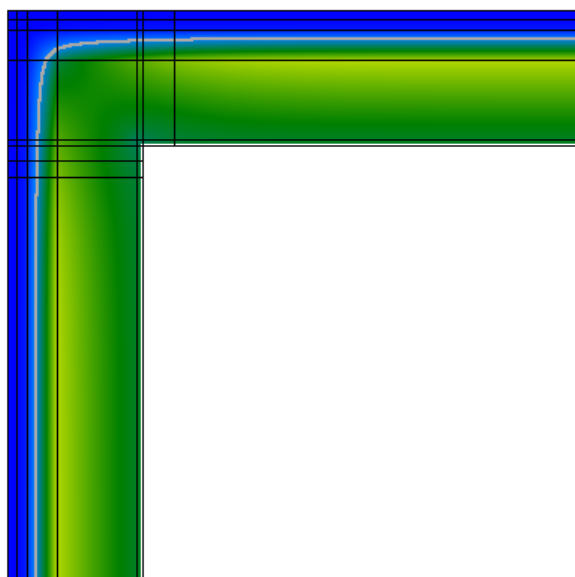
Umidità relativa esterna 90%

Temperatura interna 20,0°C

Umidità relativa interna 70%

**Risultati****Temperatura****Flusso**



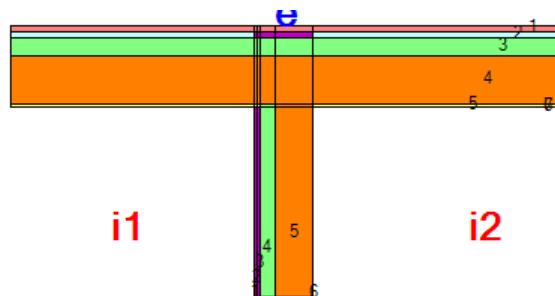
**Umidità relativa****Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe**

Temperatura superficiale minima di progetto	19,3°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C	Verificato

**Calcolo delle trasmittanze termiche lineari**

	attraverso parete 1	attraverso parete 2	totale
Flusso interno [W]	2,895	2,895	5,790
Flusso esterno [W]	2,895	2,895	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,712

	$\Psi$ totale	attraverso parete 1	attraverso parete 2
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,085	0,043	0,043
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0,109	-0,054	-0,054

**Ponte: 3148\_PT2\_ME1-MI3****Descrizione ponte****Parete interna**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Cartongesso in lastre	0,210	8	0,013
2	Cartongesso in lastre	0,210	8	0,013
3	Lana di vetro isover	0,034	1	0,080
4	Poroton 700 (divisori interni)	0,179	10	0,200

**Parete esterna**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Nodo**

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Muratura in pietra	2,400	1
1,2	Muratura in pietra	2,400	1
1,3	Muratura in pietra	2,400	1
1,4	Muratura in pietra	2,400	1
2,1	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,3	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,4	Camera debolmente ventilata	0,164	1
3,1	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,2	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
4,1	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,2	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,3	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
5,1	Intonaco interno	0,700	1
5,2	Intonaco interno	0,700	1
5,3	Lana di vetro isover	0,034	1
5,4	Poroton 700 (divisori interni)	0,179	10

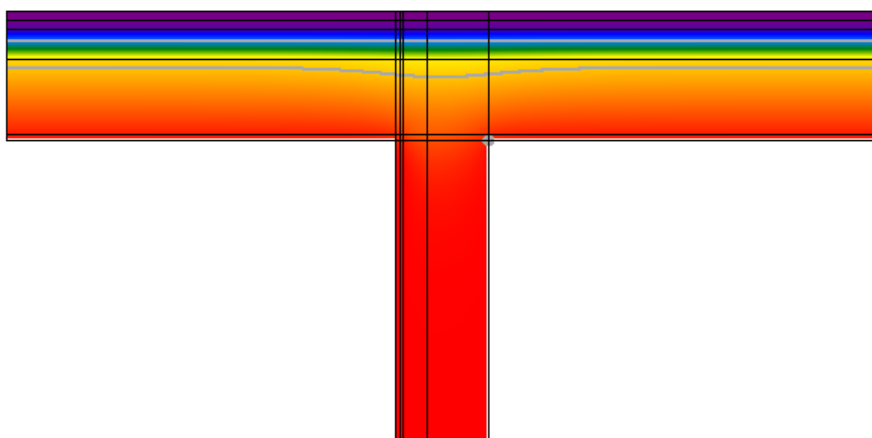
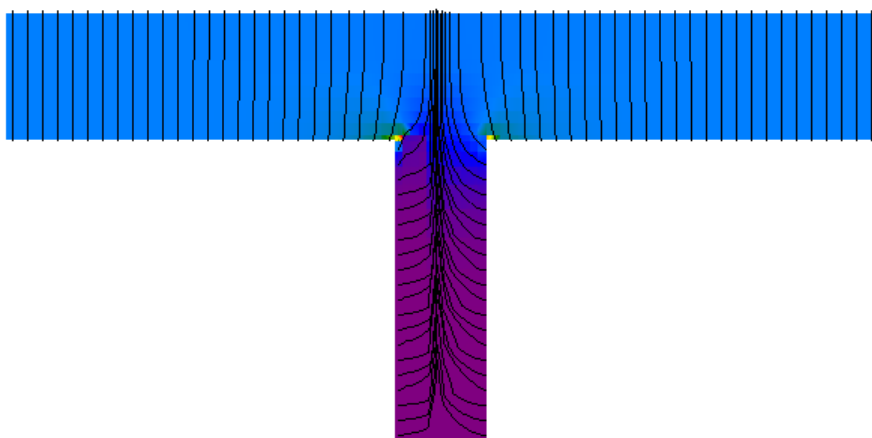
**Condizioni al contorno**

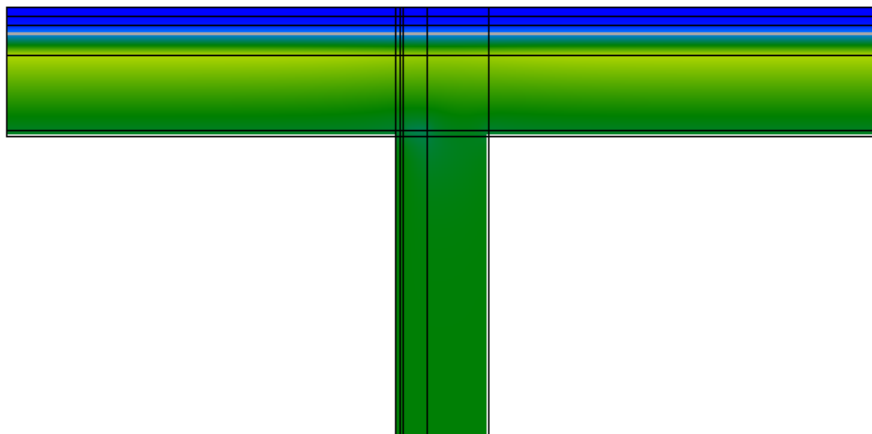
Temperatura esterna 11,9°C

Umidità relativa esterna 90%

Temperatura interna 20,0°C

Umidità relativa interna 70%

**Risultati****Temperatura****Flusso**

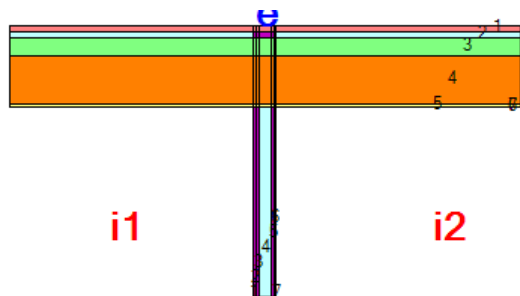
**Umidità relativa****Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe**

Temperatura superficiale minima di progetto	19,6°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C	Verificato

**Calcolo delle trasmittanze termiche lineari**

	attraverso parete interna	attraverso parete esterna	totale
Flusso interno [W]	0,196	2,463	2,659
Flusso esterno [W]	-0,234	2,894	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,327

	$\Psi$ totale	attraverso parete interna	attraverso parete esterna
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,036	0,003	0,033
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0,033	0,003	-0,036

**Ponte: 3148\_PT3\_ME3-MI5****Descrizione ponte****Parete interna**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Cartongesso in lastre	0,210	8	0,013
2	Cartongesso in lastre	0,210	8	0,013
3	Camera non ventilata	0,382	1	0,070
4	Cartongesso in lastre	0,210	8	0,013
5	Cartongesso in lastre	0,210	8	0,013

**Parete esterna**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Nodo**

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Muratura in pietra	2,400	1
1,2	Muratura in pietra	2,400	1
1,3	Muratura in pietra	2,400	1
1,4	Muratura in pietra	2,400	1
1,5	Muratura in pietra	2,400	1
2,1	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,3	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,4	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,5	Camera debolmente ventilata	0,164	1
3,1	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,2	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,5	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
4,1	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,2	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,3	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,5	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
5,1	Intonaco interno	0,700	1
5,2	Intonaco interno	0,700	1
5,3	Intonaco interno	0,700	1

5,4	Intonaco interno	0,700	1
5,5	Intonaco interno	0,700	1

**Condizioni al contorno**

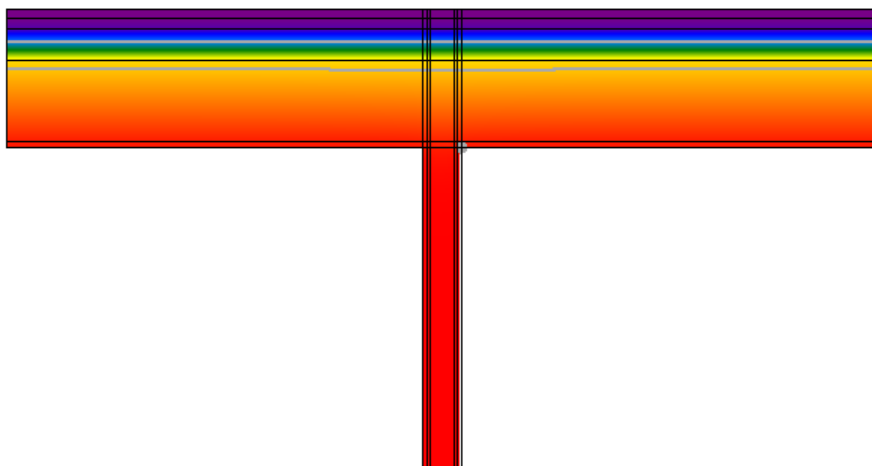
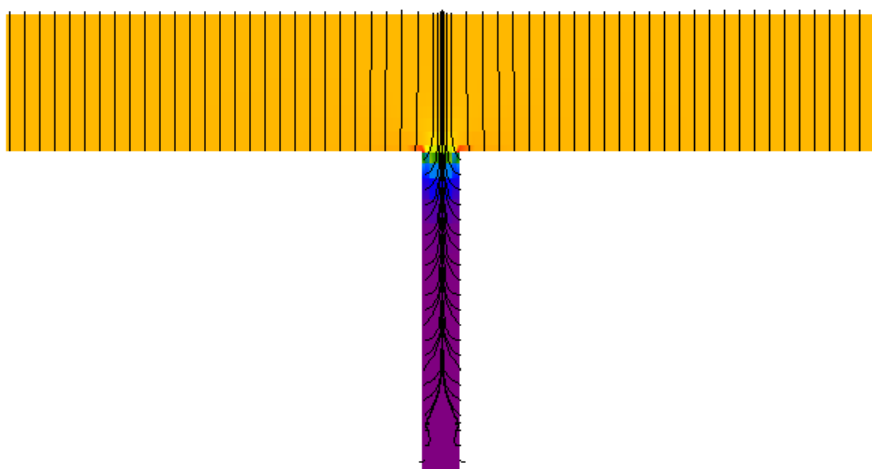
Temperatura esterna 11,9°C

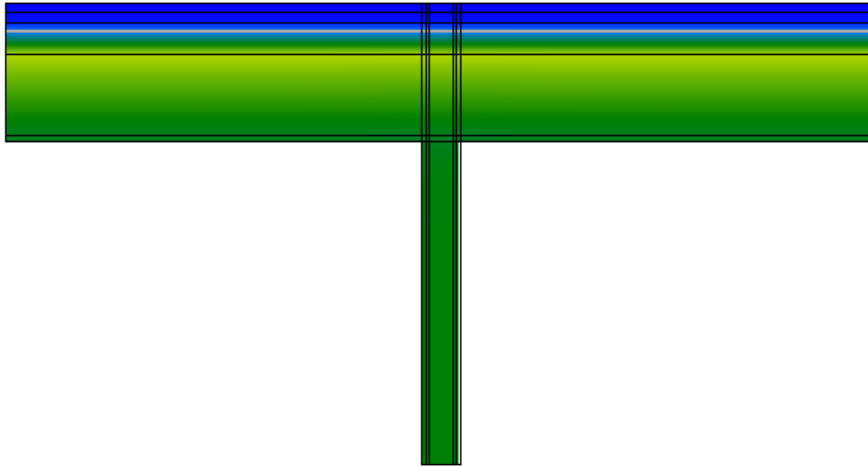
Umidità relativa esterna 90%

Temperatura interna 20,0°C

Umidità relativa interna 70%



**Risultati****Temperatura****Flusso**

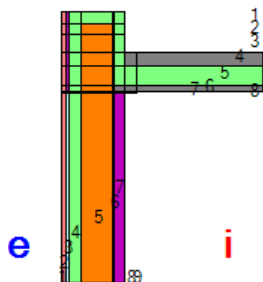
**Umidità relativa****Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe**

Temperatura superficiale minima di progetto	19,7°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C	Verificato

**Calcolo delle trasmittanze termiche lineari**

	attraverso parete interna	attraverso parete esterna	totale
Flusso interno [W]	0,095	2,380	2,475
Flusso esterno [W]	-0,110	2,585	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,304

	$\Psi$ totale	attraverso parete interna	attraverso parete esterna
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,013	0,001	0,013
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0,014	0,001	-0,014

**Ponte: 3148\_PT4\_ME1-SE3****Descrizione ponte****Parete**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,010
6	aria	1,000	1000	0,080

**Solaio**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70	0,100
2	Lana di roccia (tipo Rockwool - Rockacier B Soudable)	0,039	1	0,160
3	Calcestruzzo - 2400 kg/m³	2,000	80	0,050
4	Acciaio	52,000	2000000	0,001

**Nodo**

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Muratura in pietra	2,400	1
1,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
1,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
1,5	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,6	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,7	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70
2,1	Muratura in pietra	2,400	1
2,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
2,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
2,5	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
2,6	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
2,7	Lana di roccia (tipo Rockwool - Rockacier B Soudable)	0,039	1
3,1	Muratura in pietra	2,400	1
3,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
3,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
3,5	Calcestruzzo - 2400 kg/m³	2,000	80
3,6	Calcestruzzo - 2400 kg/m³	2,000	80
3,7	Calcestruzzo - 2400 kg/m³	2,000	80
4,1	Muratura in pietra	2,400	1
4,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1

4,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
4,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
4,5	Acciaio	52,000	2000000
4,6	Acciaio	52,000	2000000
4,7	Acciaio	52,000	2000000
5,1	Muratura in pietra	2,400	1
5,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
5,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
5,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
5,5	Intonaco interno	0,700	1
5,6	aria	1,000	1000
5,7	aria	1,000	1000
6,1	Muratura in pietra	2,400	1
6,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
6,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
6,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
6,5	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
6,6	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
7,1	Muratura in pietra	2,400	1
7,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
7,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
7,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
7,5	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
7,6	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
8,1	Muratura in pietra	2,400	1
8,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
8,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
8,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
8,5	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
8,6	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1

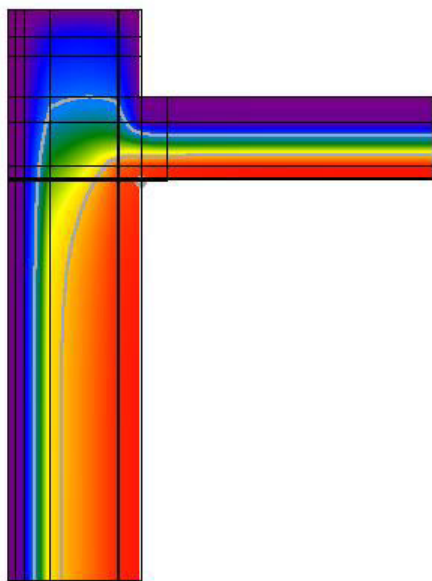
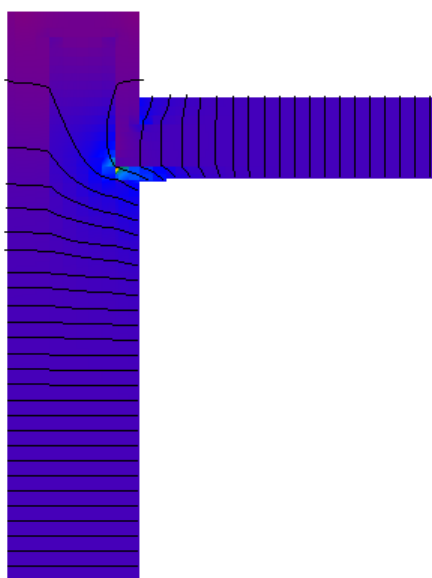
**Condizioni al contorno**

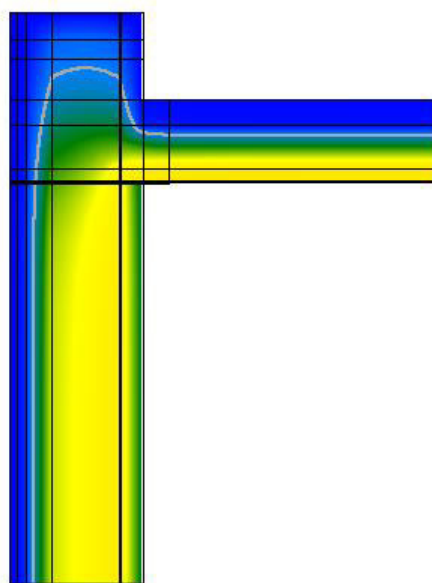
Temperatura esterna 11,9°C

Umidità relativa esterna 90%

Temperatura interna 20,0°C

Umidità relativa interna 70%

**Risultati****Temperatura****Flusso**

**Umidità relativa****Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe**

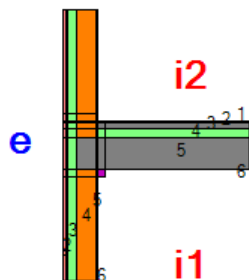
Temperatura superficiale minima di progetto	19,5°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C	Verificato

**Calcolo delle trasmittanze termiche lineari**

	attraverso parete	attraverso solaio	totale
Flusso interno [W]	3,161	2,499	5,660
Flusso esterno [W]	2,978	2,682	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,696

	$\Psi$ totale	attraverso parete	attraverso solaio
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,110	0,061	0,049
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0,073	-0,038	-0,035



**Ponte: 3148\_PT5\_ME1-SE1****Descrizione ponte****Parete inferiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Parete superiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Solaio**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300	1	0,010
2	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70	0,090

3	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1	0,100
4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80	0,400

**Nodo**

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Muratura in pietra	2,400	1
1,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
1,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
1,5	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300	1
1,6	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300	1
2,1	Muratura in pietra	2,400	1
2,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
2,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
2,5	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70
2,6	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70
3,1	Muratura in pietra	2,400	1
3,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
3,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
3,5	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1
3,6	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1
4,1	Muratura in pietra	2,400	1
4,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
4,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
4,4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,5	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,6	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
5,1	Muratura in pietra	2,400	1

5,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
5,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
5,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
5,5	Intonaco interno	0,700	1
5,6	aria	0,000	1000
6,1	Muratura in pietra	2,400	1
6,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
6,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
6,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
6,5	Intonaco interno	0,700	1

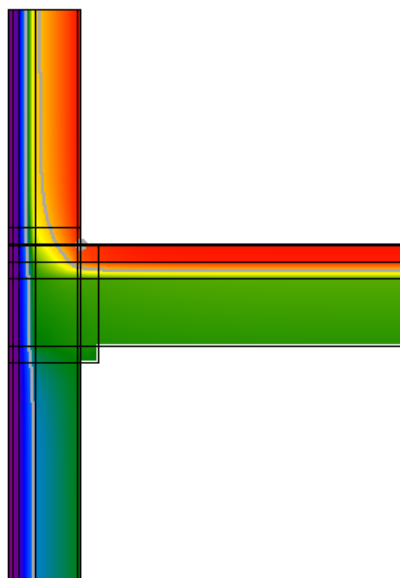
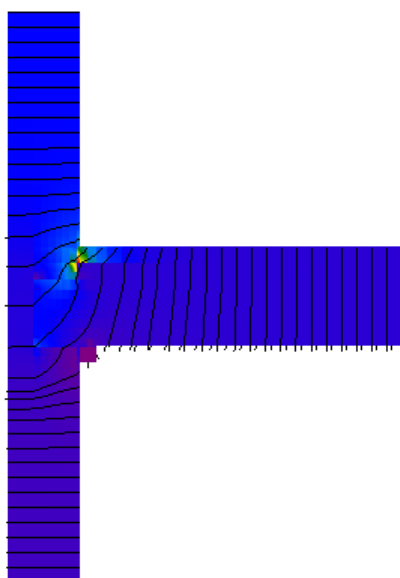
**Condizioni al contorno**

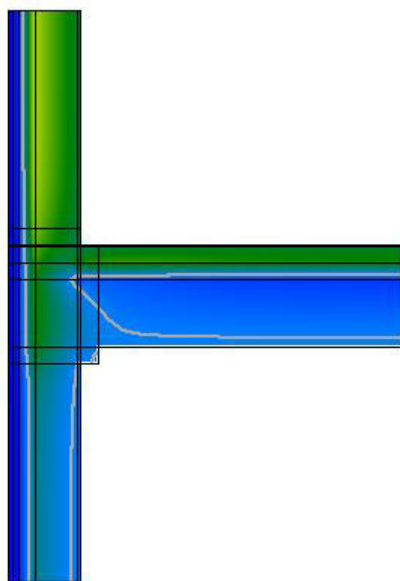
Temperatura esterna 11,9°C

Umidità relativa esterna 90%

Temperatura interna 15,9°C

Umidità relativa interna 80%

**Risultati****Temperatura****Flusso**

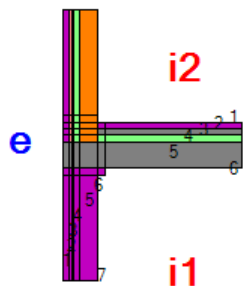
**Umidità relativa****Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe**

Temperatura superficiale minima di progetto	19,4°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C	Verificato

**Calcolo delle trasmittanze termiche lineari**

	attraverso parete	attraverso solaio	totale
Flusso interno [W]	2,860	2,814	5,674
Flusso esterno [W]	3,307	2,367	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,698

	$\Psi$ totale	attraverso parete	attraverso solaio
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,097	0,049	0,048
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0,103	-0,060	-0,043

**Ponte: 3148\_PT6\_ME1-SE1****Descrizione ponte****Parete inferiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	aria	0,000	1000	0,100
2	aria	0,000	1000	0,030
3	aria	0,000	1000	0,030
4	aria	0,000	1000	0,100
5	aria	0,000	1000	0,250
6	aria	0,000	1000	0,020

**Parete superiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	aria	0,000	1000	0,100
2	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
3	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
5	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
6	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Solaio**

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300	1	0,100
2	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70	0,090
3	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1	0,100
4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80	0,400

**Nodo**

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	aria	0,000	1000
1,2	Muratura in pietra	2,400	1
1,3	Camera debolmente ventilata	0,164	1
1,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,5	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
1,6	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300	1
1,7	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300	1
2,1	aria	0,000	1000
2,2	Muratura in pietra	2,400	1
2,3	Camera debolmente ventilata	0,164	1
2,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
2,5	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
2,6	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70
2,7	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70
3,1	aria	0,000	1000
3,2	Muratura in pietra	2,400	1
3,3	Camera debolmente ventilata	0,164	1
3,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
3,5	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
3,6	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1

3,7	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1
4,1	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,2	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,3	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,5	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,6	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,7	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
5,1	aria	0,000	1000
5,2	aria	0,000	1000
5,3	aria	0,000	1000
5,4	aria	0,000	1000
5,5	aria	0,000	1000
5,6	aria	0,000	1000
5,7	aria	0,000	1000
6,1	aria	0,000	1000
6,2	Muratura in pietra	2,400	1
6,3	Camera debolmente ventilata	0,164	1
6,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
6,5	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
6,6	Intonaco interno	0,700	1

**Condizioni al contorno**

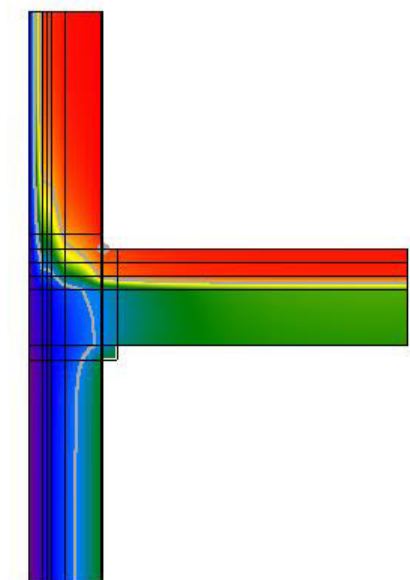
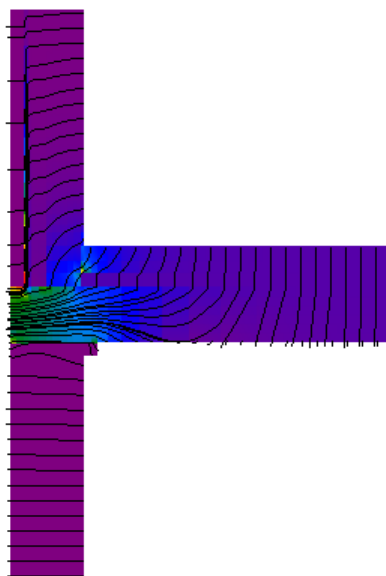
Temperatura esterna 11,9°C

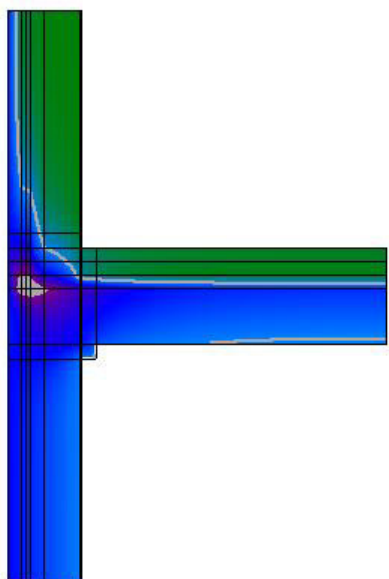
Umidità relativa esterna 90%

Temperatura interna 15,9°C

Umidità relativa interna 80%



**Risultati****Temperatura****Flusso**

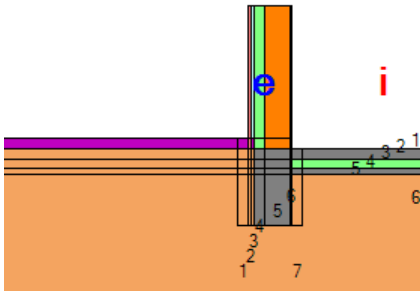
**Umidità relativa****Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe**

Temperatura superficiale minima di progetto	19,3°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C	Verificato

**Calcolo delle trasmittanze termiche lineari**

	attraverso parete	attraverso solaio	totale
Flusso interno [W]	1,095	3,587	4,681
Flusso esterno [W]	4,371	0,310	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,575

	$\Psi$ totale	attraverso parete	attraverso solaio
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,254	0,059	0,195
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0,176	0,164	0,012

**Ponte: 3148\_PT7\_ME1-SE2****Descrizione ponte****Parete inferiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Parete superiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di vetro isover	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,250
5	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Solaio**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300	1	0,010
2	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70	0,090

3	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1	0,100
4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80	0,050

**Nodo**

	Materiale	Conducibilità [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Terreno	2,000	50
1,2	Terreno	2,000	50
1,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
1,5	Intonaco interno	0,700	1
1,6	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300	1
1,7	Terreno	2,000	50
1,8	Terreno	2,000	50
2,1	Terreno	2,000	50
2,2	Terreno	2,000	50
2,3	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
2,4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
2,5	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70
2,6	Massetti ripartitore in cls con rete	1,490	70
2,7	Terreno	2,000	50
2,8	Terreno	2,000	50
3,1	Terreno	2,000	50
3,2	Terreno	2,000	50
3,3	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
3,4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
3,5	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1
3,6	Lana di roccia (tipo Rockwool - Steprock HD)	0,037	1
3,7	Terreno	2,000	50
3,8	Terreno	2,000	50
4,1	Terreno	2,000	50

4,2	Terreno	2,000	50
4,3	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,5	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,6	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
4,7	Terreno	2,000	50
4,8	Terreno	2,000	50
5,1	Terreno	2,000	50
5,2	Terreno	2,000	50
5,3	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
5,4	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
5,5	Calcestruzzo - 2400 kg/m <sup>3</sup>	2,000	80
5,6	Terreno	2,000	50
5,7	Terreno	2,000	50
5,8	Terreno	2,000	50
6,1	Muratura in pietra	2,400	1
6,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
6,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
6,4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10
6,5	Intonaco interno	0,700	1
6,7	aria	0,000	1000
6,8	aria	0,000	1000

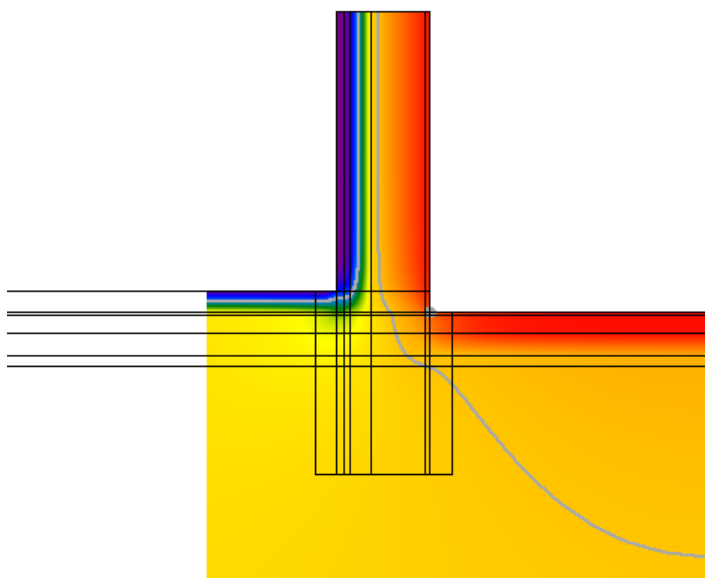
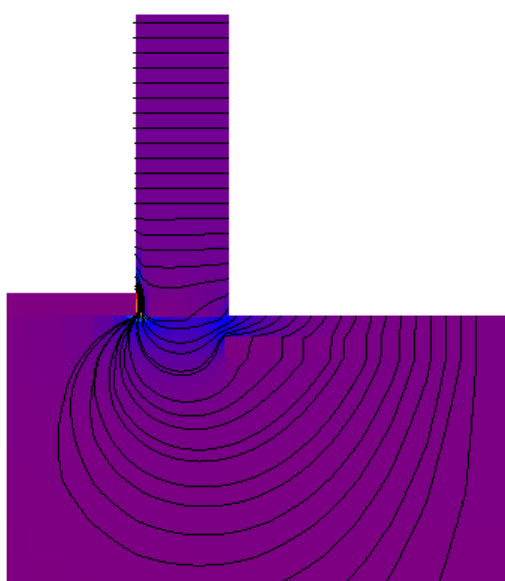
**Condizioni al contorno**

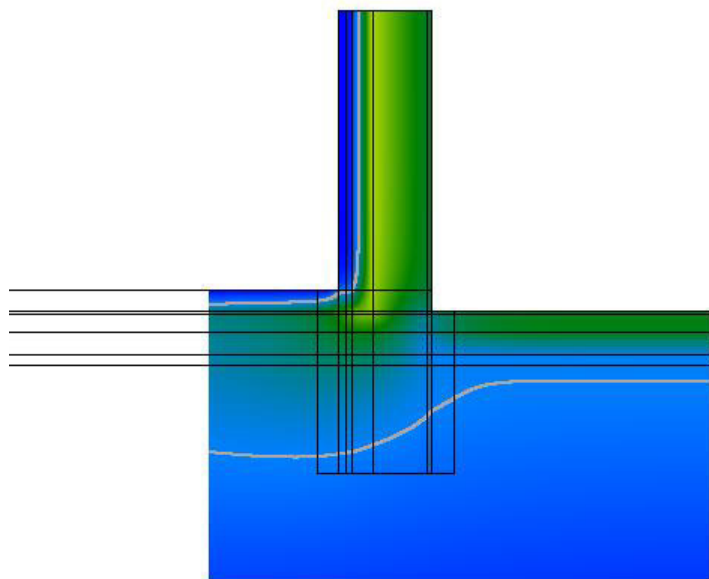
Temperatura esterna 11,9°C

Umidità relativa esterna 90%

Temperatura interna 20,0°C

Umidità relativa interna 70%

**Risultati****Temperatura****Flusso**

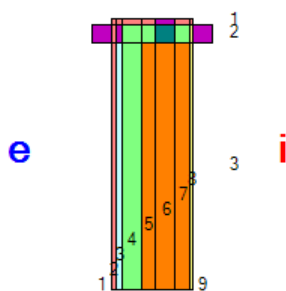
**Umidità relativa****Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe**

Temperatura superficiale minima di progetto	19,0°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C	Verificato

**Calcolo delle trasmittanze termiche lineari**

	attraverso parete	attraverso solaio	totale
Flusso interno [W]	2,945	1,808	4,753
Flusso esterno [W]	4,264	0,489	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,584

	$\Psi$ totale	attraverso parete	attraverso solaio
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	-0,112	-0,069	-0,043
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0,293	-0,263	-0,030

**Ponte: 3148\_PT8\_ME1-F1****Descrizione ponte****Parete**

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Muratura in pietra	2,400	1	0,030
2	Camera debolmente ventilata	0,164	1	0,030
3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1	0,100
4	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,075
5	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,100
6	Poroton 800 (muratura armata)	0,227	10	0,075
7	Intonaco interno	0,700	1	0,020

**Nodo**

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Muratura in pietra	2,400	1
1,2	Camera debolmente ventilata	0,164	1
1,3	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,4	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,5	Alluminio	220,000	2000000
1,6	Lana di Roccia (80 kg/mc)	0,034	1
1,7	Intonaco interno	0,700	1
1,8	aria	0,000	1000



1,9	aria	0,000	1000
2,1	Muratura in pietra	2,400	1
2,2	Muratura in pietra	2,400	1
2,3	Muratura in pietra	2,400	1
2,4	Muratura in pietra	2,400	1
2,5	aria	0,000	1000
2,6	Muratura in pietra	2,400	1
2,7	Muratura in pietra	2,400	1

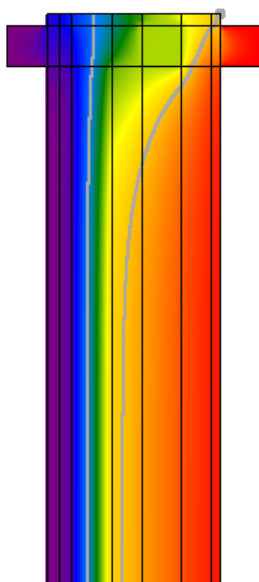
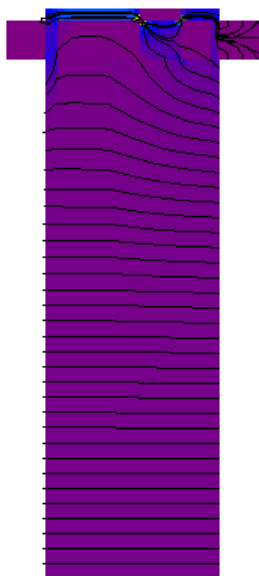
**Condizioni al contorno**

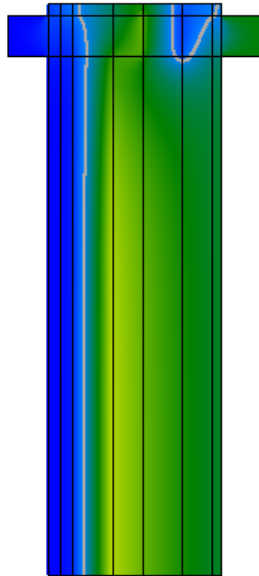
Temperatura esterna 11,9°C

Umidità relativa esterna 90%

Temperatura interna 20,0°C

Umidità relativa interna 70%

**Risultati****Temperatura****Flusso**

**Umidità relativa****Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe**

Temperatura superficiale minima di progetto	18,0°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C	Verificato

**Calcolo delle trasmittanze termiche lineari**

	attraverso parete	attraverso serrament o	totale
Flusso interno [W]	3,067	0,465	3,532
Flusso esterno [W]	2,873	0,660	
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/m K]			0,434

	$\Psi$ totale
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0,121
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0,121

# **ALLEGATO 4**

## **SCHEDE TECNICHE**



**Indici prestazionali  
secondo quanto richiesto da norma  
UNI/TS-11300:2016**

## PUMY-P200YKM

---

Serie:	Sistemi
Modello:	PUMY-P200YKM
Configurazione:	Aria-Aria
Tecnologia:	Pompa di calore
Modalità operativa:	Raffrescamento
Temperatura aria interna:	19 °C WB (27°C DB)
Capacità nominale, 35°C:	22,40 kW
Assorbimento nominale:	6,05 kW
Modalità operativa:	Riscaldamento
Temperatura aria interna:	20 °C DB
Capacità nominale, 7°C:	25,00 kW
Assorbimento nominale:	5,84 kW

## **Prestazioni in raffrescamento**

### **Richiesta energetica dell'edificio**

Temperatura di progetto (cooling) Tdc :	35 °C	temperatura di progetto in raffrescamento, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-3 per il clima 'Average'
Temperatura di annullamento Tann :	16 °C	valore della temperatura esterna al di sotto della quale la richiesta energetica in raffrescamento dell'edificio è nulla, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-3

### **Temperatura ambiente (pozzo freddo) 19°C WB (27°C DB)**

Prestazioni	PLR [%]	T est [°Cbs] (pozzo caldo)	Resa [kW]	Assorb [kW]	EER
<b>a pieno carico</b>	-	35	22,40	6,05	3,70
	-	30	22,55	5,43	4,15
	-	25	22,70	4,81	4,72
	-	20	22,85	4,19	5,45
<b>ai carichi parziali</b>	100 %	35	22,40	6,05	3,70
	74 %	30	16,51	3,71	4,45
	47 %	25	10,61	2,23	4,76
	21 %	20	4,72	0,90	5,21

## Prestazioni in riscaldamento

### Richiesta energetica dell'edificio

Temperatura di progetto (heating) Tdh :	-10 °C	temperatura di progetto in riscaldamento, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4 per il clima 'Average'
Temperatura bivalente Tbiv :	-7 °C	valore della temperatura esterna per la quale la potenza erogata dalla pompa di calore eguaglia la richiesta dell'edificio, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4; per il clima 'Average' è compresa nell'intervallo da -10°C a 2°C
Temperatura di annullamento Tann :	16 °C	valore della temperatura esterna al di sopra della quale la richiesta energetica in riscaldamento dell'edificio è nulla, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4

### Temperatura ambiente (pozzo caldo) 20°C DB

Prestazioni	PLR [%]	T est [°Cbs] ([°Cbu]) (sorgente fredda)	Resa [kW]	Assorb [kW]	COP
a pieno carico	-	-7 (-8)	18,71	6,13	3,05
	-	2 (1)	25,00	7,23	3,46
	-	7 (6)	25,00	5,84	4,28
	-	12 (11)	25,00	4,83	5,17
	88 %	-7 (-8)	18,71	6,13	3,05
ai carichi parziali	54 %	2 (1)	11,39	3,57	3,19
	35 %	7 (6)	7,32	1,99	3,69
	15 %	12 (11)	(1) -	(1) -	4,05

#### Note:

1) dato non dichiarato dal fabbricante, il COP è calcolato secondo quanto definito dalla UNI/TS 11300-4 paragrafo 9.4.4.2 in riferimento alla UNI EN 14825 paragrafo 7.4





**Indici prestazionali  
secondo quanto richiesto da norma  
UNI/TS-11300:2016**

## PUHY-P250YKB-A1

---

Serie:	Sistemi
Modello:	PUHY-P250YKB-A1
Configurazione:	Aria-Aria
Tecnologia:	Pompa di calore

Modalità operativa:	Raffrescamento
Temperatura aria interna:	19 °C WB (27°C DB)
Capacità nominale, 35°C:	28,00 kW
Assorbimento nominale:	6,88 kW

Modalità operativa:	Riscaldamento
Temperatura aria interna:	20 °C DB
Capacità nominale, 7°C:	31,50 kW
Assorbimento nominale:	7,34 kW

## **Prestazioni in raffrescamento**

### **Richiesta energetica dell'edificio**

Temperatura di progetto (cooling) Tdc :	35 °C	temperatura di progetto in raffrescamento, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-3 per il clima 'Average'
Temperatura di annullamento Tann :	16 °C	valore della temperatura esterna al di sotto della quale la richiesta energetica in raffrescamento dell'edificio è nulla, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-3

### **Temperatura ambiente (pozzo freddo) 19°C WB (27°C DB)**

Prestazioni	PLR [%]	T est [°Cbs] (pozzo caldo)	Resa [kW]	Assorb [kW]	EER
<b>a pieno carico</b>	-	35	28,00	6,88	4,07
	-	30	29,10	6,15	4,73
	-	25	30,20	5,41	5,58
	-	20	30,31	5,29	5,73
<b>ai carichi parziali</b>	100 %	35	28,00	6,88	4,07
	74 %	30	20,63	3,55	5,81
	47 %	25	13,26	1,65	8,04
	21 %	20	5,89	0,85	6,96

## Prestazioni in riscaldamento

### Richiesta energetica dell'edificio

Temperatura di progetto (heating) Tdh :	-10 °C	temperatura di progetto in riscaldamento, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4 per il clima 'Average'
Temperatura bivalente Tbiv :	-7 °C	valore della temperatura esterna per la quale la potenza erogata dalla pompa di calore eguaglia la richiesta dell'edificio, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4; per il clima 'Average' è compresa nell'intervallo da -10°C a 2°C
Temperatura di annullamento Tann :	16 °C	valore della temperatura esterna al di sopra della quale la richiesta energetica in riscaldamento dell'edificio è nulla, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4

### Temperatura ambiente (pozzo caldo) 20°C DB

Prestazioni	PLR [%]	T est [°Cbs] ([°Cbu]) (sorgente fredda)	Resa [kW]	Assorb [kW]	COP
a pieno carico	-	-7 (-8)	23,99	6,71	3,57
	-	2 (1)	30,14	7,51	4,01
	-	7 (6)	31,50	7,34	4,29
	-	12 (11)	31,50	6,41	4,91
	88 %	-7 (-8)	23,99	6,71	3,57
ai carichi parziali	54 %	2 (1)	14,60	2,38	6,14
	35 %	7 (6)	9,39	1,32	7,10
	15 %	12 (11)	(1) -	(1) -	3,85

#### Note:

1) dato non dichiarato dal fabbricante, il COP è calcolato secondo quanto definito dalla UNI/TS 11300-4 paragrafo 9.4.4.2 in riferimento alla UNI EN 14825 paragrafo 7.4



**Indici prestazionali  
secondo quanto richiesto da norma  
UNI/TS-11300:2016**

## MXZ-2D53VA(2)

Serie:	Residenziale
Tipo:	Multisplit
Modello:	MXZ-2D53VA(2)
Configurazione:	Aria-Aria
Tecnologia:	Pompa di calore
Modalità operativa:	Raffrescamento
Temperatura aria interna:	19 °C WB (27°C DB)
Capacità nominale, 35°C:	5,30 kW
Assorbimento nominale:	1,54 kW
Modalità operativa:	Riscaldamento
Temperatura aria interna:	20 °C DB
Capacità nominale, 7°C:	6,40 kW
Assorbimento nominale:	1,70 kW

<b>PdesignC</b>	5,30	kW
<b>PdesignH Average</b>	4,50	kW
<b>Tbiv</b>	-7	°C
<b>Resa a Tbiv</b>	4,00	kW
<b>COP a Tbiv</b>	2,70	
<b>TOL</b>	-15	°C
<b>Resa a TOL</b>	3,30	kW
<b>COP a TOL</b>	2,40	
<b>Resa a TdH</b>	3,70	kW
<b>elbu Tj</b>	0,80	kW

## **Prestazioni in raffrescamento**

### **Richiesta energetica dell'edificio**

Temperatura di progetto (cooling) Tdc :	35 °C	temperatura di progetto in raffrescamento, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-3 per il clima 'Average'
Temperatura di annullamento Tann :	16 °C	valore della temperatura esterna al di sotto della quale la richiesta energetica in raffrescamento dell'edificio è nulla, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-3

### **Temperatura ambiente (pozzo freddo) 19°C WB (27°C DB)**

Prestazioni	PLR [%]	T est [°Cbs] (pozzo caldo)	Resa [kW]	Assorb [kW]	EER
<b>a pieno carico</b>	-	35	5,30	1,54	3,44
	-	30	5,74	1,44	3,98
	-	25	6,10	1,35	4,51
	-	20	6,47	1,26	5,12
<b>ai carichi parziali</b>	100 %	35	5,30	1,51	3,50
	74 %	30	4,00	0,70	5,70
	47 %	25	2,60	0,25	10,60
	21 %	20	1,80	0,15	12,00

## Prestazioni in riscaldamento

### Richiesta energetica dell'edificio

Temperatura di progetto (heating) Tdh :	-10 °C	temperatura di progetto in riscaldamento, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4 per il clima 'Average'
Temperatura bivalente Tbiv :	-7 °C	valore della temperatura esterna per la quale la potenza erogata dalla pompa di calore eguaglia la richiesta dell'edificio, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4; per il clima 'Average' è compresa nell'intervallo da -10°C a 2°C
Temperatura di annullamento Tann :	16 °C	valore della temperatura esterna al di sopra della quale la richiesta energetica in riscaldamento dell'edificio è nulla, come definito dalla norma UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-4

### Temperatura ambiente (pozzo caldo) 20°C DB

Prestazioni	PLR [%]	T est [°Cbs] ([°Cbu]) (sorgente fredda)	Resa [kW]	Assorb [kW]	COP
a pieno carico	-	-7 (-8)	4,16	1,26	3,30
	-	2 (1)	5,61	1,59	3,53
	-	7 (6)	6,40	1,70	3,76
	-	12 (11)	7,21	1,79	4,03
	88 %	-7 (-8)	4,00	1,48	2,70
ai carichi parziali	54 %	2 (1)	2,70	0,61	4,40
	35 %	7 (6)	2,90	0,50	5,80
	15 %	12 (11)	3,40	0,49	6,90



# NUOS SPLIT



- / Range di lavoro in pompa di calore con temperatura dell'aria da -5 a 42°C
- / Gas ecologico R134A consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore
- / Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)
- / Bassa rumorosità (unità esterna)
- / Caldaia in acciaio smaltato al titanio
- / Resistenza elettrica integrativa
- / Anodo attivo (protech) + anodo magnesio
- / Display LCD
- / Funzioni: green, auto, boost, boost 2, programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella


## CLASSE ENERGETICA



DATI TECNICI	80	110
COP aria 7°C*	2,04	2,03
Tempo di riscaldamento*	h:min	4:28
Temperatura min/max aria	°C	-5/42
Potenza sonora (U.I.)	db(A)	15
Potenza sonora (U.E.)	db(A)	57
Potenza elettrica assorbita media	W	510
Quantità massima di acqua calda a 40°C*	l	139
Capacità nominale accumulo	l	110
Pressione massima di esercizio	bar	8
Tensione/Potenza massima assorbita	V/W	220-240/1950
Potenza resistenza	W	1200
Massa a vuoto (U.I.)	kg	32
Protezione elettrica		IP24
Spessore isolamento	mm	41
Diametro connessioni acqua	"	1/2 M
Minima Temperatura del locale di accumulo	°C	1
Dispersioni termiche (Pes)*	W	20

## UNITÀ DA ESTERNO

Diametro connessioni refrigerante	1/4 - 3/8 con cartella
Massa a vuoto (U.E.)	kg 27
Portata d'aria standard	m³/h 1100
Pressione max circuito frigo (lato bassa pressione)	bar 12
Pressione max circuito frigo (lato alta pressione)	bar 27
Grado di protezione	IPX4
Distanza massima tra accumulo e unità esterna	m 8
Dislivello massimo tra accumulo e unità esterno	m 3

NUOS SPLIT	80 WH	110 WH
 Classe energetica	A	A
Profilo di carico	M	M
Codice accumulo	3623244	3623245
Codice unità esterna	3623246	
CODICE PRODOTTO (accumulo + unità esterna)	3623242	3623243

\* Valori ottenuti con temperatura dell'aria esterna 7 °C ed umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 °C e temperatura impostata 55 °C (EN 16147).

Installabile a muro.  
È disponibile da  
80 e 110 litri.  
Super compatta  
e silenziosa.  
Prodotto rinnovabile

INCENTIVI  
STATALIALTA  
EFFICIENZA

ANTI-CORROSIONE



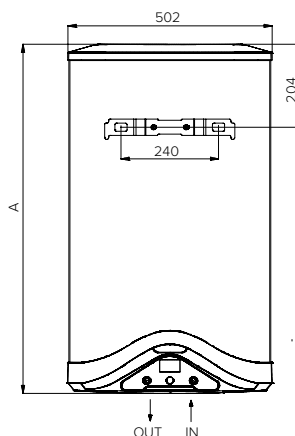
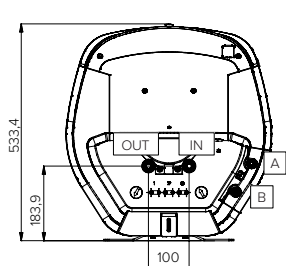
ANTI-LEGIONELLA



ANTI-GELO

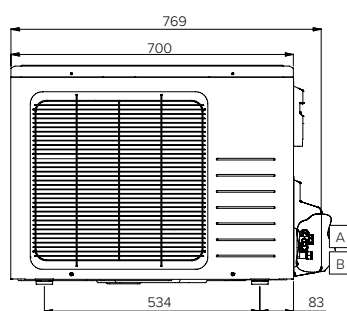
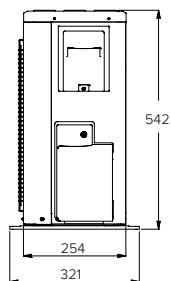


SUPER SILENT



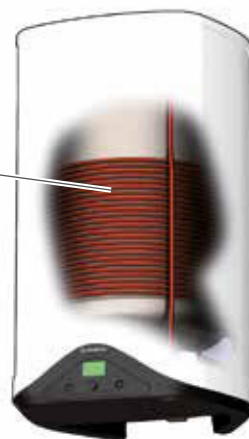
## Dimensioni di ingombro

	80	110
a mm	858	1085



**IN** Entrata acqua fredda G 1/2"  
**OUT** Uscita acqua calda G 1/2"  
**A** Raccordo G 1/4"  
**B** Raccordo G 3/8"

CONDENSATORE



EVAPORATORE

VENTILATORE ARIA

VALVOLA DI ESPANSIONE

COMPRESSORE

