

# RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELLE DISPOSIZIONI ALLEGATE AL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

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

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

***La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.***

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Silvano Pietra*

Provincia di *Pavia*

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

Edificio pubblico  sì  no

Edificio a uso pubblico  sì  no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)  
*Via Umberto I 35/37, 27050 Silvano Pietra (PV)*

Foglio:

Particella:

Subalterni: 5-8

Richiesta Permesso di Costruire

n del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

Zona termica	Classificazione
Zona termica 5	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Zona termica 6	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Zona termica 7	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili
Zona termica 8	E.2-Edificio adibito ad ufficio ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: 4

Committente(i): *COMUNE DI SILVANO PIETRA*

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

*CIARDIELLO FELICE*

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

*CIARDIELLO FELICE*

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2619 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-5,0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	32,0 °C

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

### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	1.650,79 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	974,20 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,59 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	316,00 m <sup>2</sup>

### Valore di progetto della temperatura interna invernale

Zona termica 5	20,0 °C
Zona termica 6	20,0 °C
Zona termica 7	20,0 °C
Zona termica 8	20,0 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m <sup>2</sup>

### Valore di progetto della temperatura interna estiva

Zona termica 5	26,0 °C
Zona termica 6	26,0 °C
Zona termica 7	26,0 °C
Zona termica 8	26,0 °C

Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

## Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

sì

no

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

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

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

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

*Centrale termica RISC*

impianto centralizzato costituito da n.2 generatori di calore a condensazione, sistema di emissione con radiatori e ventilconvettori

*Centrale termica ACS 5*

scaldacqua elettrico da 15 lt.

*Centrale termica ACS 6*

scaldacqua elettrico da 15 lt.

*Centrale termica ACS 7*

scaldacqua elettrico da 15 lt.

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

#### Ferrolì FORCE W60

Ferrolì FORCE W60

#### Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa  sì  no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile *57,00 kW*

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

Valore di progetto *92,8 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto *98,8 %*

## **Ferrolì FORCE W60 [1]**

Ferrolì FORCE W60

### **Caldaia/Generatore di aria calda**

Generatore di calore a biomassa

sì

no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile *57,00 kW*

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

Valore di progetto *92,8 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto *98,8 %*

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua con attenuazione notturna*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *1*

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

*n.1 cronotermostato ambiente per ogni zona; n.2 livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore; n.1 regolatore elettronico a corredo di ogni ventilconvettore e testina termostatica per radiatori*

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

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

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

*n.19 ventilconvettori a pavimento con potenza pari a 59.390 watt; n.4 radiatori in acciaio con potenza pari a 3.990 watt*

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

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

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

Descrizione e caratteristiche principali

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

*nuove tubazioni in multistrato con materiali espansi organici a cella chiusa, cond. 0,040 W/mK, sp. isol. 13 mm*

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

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
*non presenti*

## **5.3 Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
*non presenti*

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

## **5.5 Altri impianti**

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

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

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

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

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Vedi allegati alla presente relazione

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

Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Vedi allegati alla presente relazione

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

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

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

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni  
Vedi allegati alla presente relazione

Valore del fattore di trasmissione solare totale ( $g_{gl+sh}$ ) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est  
Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015  
Vedi allegati alla presente relazione

Verifica termoigrometrica  
(vedi allegati alla presente relazione)

#### Zona termica 5

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,40	$h^{-1}$
---	------	----------

#### Zona termica 6

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,43	$h^{-1}$
---	------	----------

#### Zona termica 7

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,36	$h^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	258,17	$m^3/h$

#### Zona termica 8

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,69	$h^{-1}$
---	------	----------

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup>anno, così come definiti al punto 6 dell'Allegato del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'_{T}$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): ---  $W/m^2K$ ;  
 $H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015): **0,65**  $W/m^2K$ ;
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,8676**;  
 $\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,7767**;  
Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  *POSITIVA*
- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;  
 $\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,2870**;  
 $\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,2169**;  
Verifica  $\eta_W > \eta_{W,limite}$  *POSITIVA*

### c) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{p,del}$ ): 116.359 kWh
- energia rinnovabile ( $E_{p,gl,ren}$ ): 2.225 kWh
- energia esportata ( $E_{p,exp}$ ): 0 kWh
- energia rinnovabile in situ: 0 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{p,gl,tot}$ ): 118.584 kWh

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

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

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto *CIARDIELLO FELICE*, iscritto a *Collegio Geometri* provincia di *Pavia* n° iscrizione *3711* 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 attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

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

Data 30/06/2023

CIARDIELLO FELICE



## A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

### M1 perimetrale

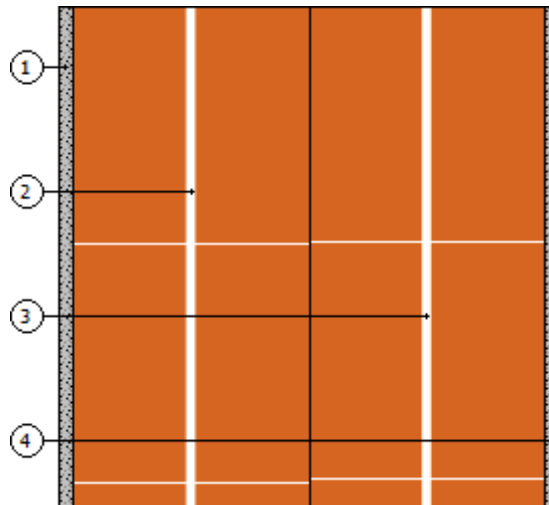
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
2	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 250	25,00		3,125	1.800	21	0,320
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 250	25,00		3,125	1.800	21	0,320
4	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
Spessore totale		53,00					

Resistenza superficiale interna	0,130
Resistenza superficiale esterna	0,040

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,186	Resistenza termica totale	0,843
---	-------	---------------------------	-------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,186
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	1,219
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,058
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,100
Sfasamento [h]	18,027
Smorzamento	0,049
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	165,000

Massa superficiale: 900,00 kg/m<sup>2</sup>





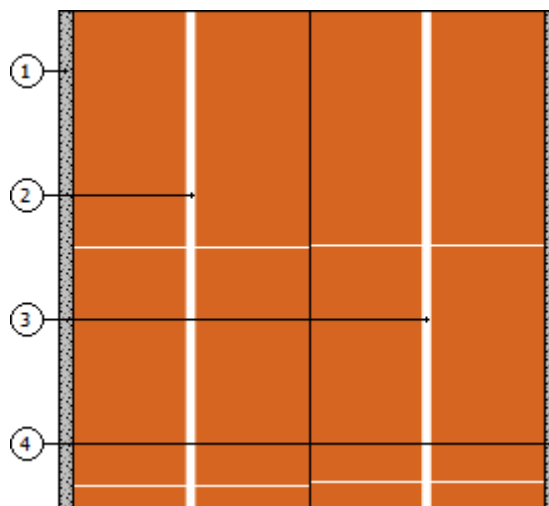
### M3 interno

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	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
2	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 250	25,00		3,125	1.800	21	0,320
3	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 250	25,00		3,125	1.800	21	0,320
4	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
Spessore totale		53,00					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,071	Resistenza termica totale	0,933

Divisorio	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,071
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $V_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,035
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	18,926
Smorzamento	0,033
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	165,000

**Massa superficiale:** 900,00 kg/m<sup>2</sup>



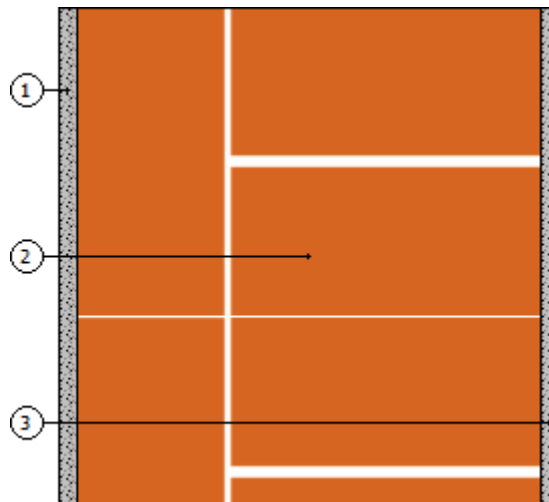
### M4 interno

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	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
2	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 375	37,50		2,128	1.800	21	0,470
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
Spessore totale		40,50					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,310	Resistenza termica totale	0,763

Divisorio	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,310
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,114
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	14,427
Smorzamento	0,087
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	165,000

**Massa superficiale:** 675,00 kg/m<sup>2</sup>



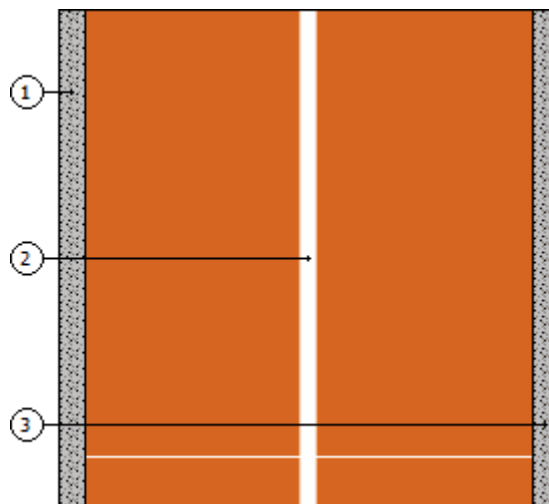
### M5 interno

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	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
2	Mattone pieno di laterizio (250*120*50) spessore 250	25,00		3,125	1.800	21	0,320
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
Spessore totale		28,00					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,630	Resistenza termica totale	0,613

Divisorio		
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]		1,630
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]		0,347
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]		---
Sfasamento [h]		10,187
Smorzamento		0,213
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]		165,000

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



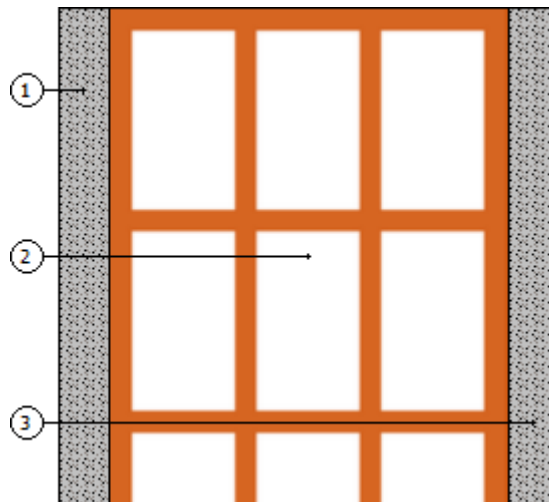
## M6 interno

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	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
2	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	12,00		3,226	717	21	0,310
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,50	0,900		1.800	9	0,017
Spessore totale		15,00					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,658	Resistenza termica totale	0,603

Divisorio	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,658
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]	1,234
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	4,339
Smorzamento	0,745
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	165,000

**Massa superficiale:** 86,04 kg/m<sup>2</sup>



**P1 nuovo**

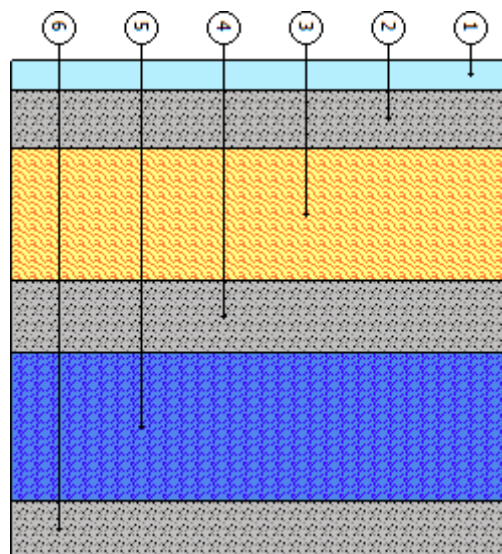
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrella in marmo	2,00	3,000		2.700	0	0,007
2	sabbia e cemento	4,00	1,000		1.800	19	0,040
3	LECA sottofondo leggero	9,00	0,170		650	193	0,529
4	Massetto in cls. con rete	5,00	1,490		2.200	3	0,034
5	Aria intercapedine flusso discendente 100 mm	10,00		4,423	1	193	0,226
6	Massetto in cls. con rete	4,00	1,490		2.200	3	0,027
Spessore totale		34,00					

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

Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	0,932	Resistenza termica totale	1,073
---	-------	---------------------------	-------

Basamento	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,932
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m <sup>2</sup> K]	0,888
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,013
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	0,180
Sfasamento [h]	17,822
Smorzamento	0,014
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	165,000

**Massa superficiale: 382,62 kg/m<sup>2</sup>**



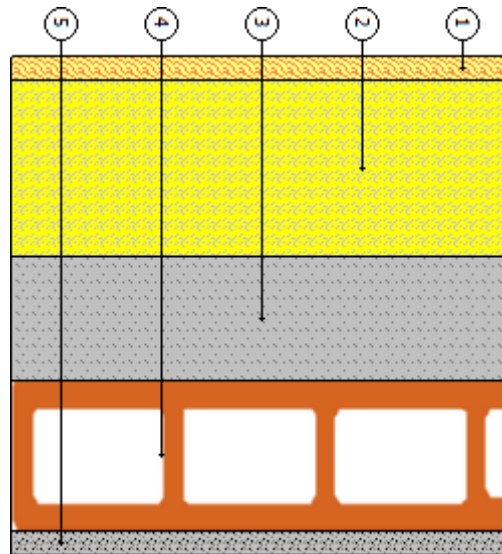
### P3 piano primo

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,00	1,300		2.300	0	0,008
2	Sabbia secca con umidità inferiore del 1%	7,00	0,600		1.700	13	0,117
3	Calcestruzzo (1800 kg/m <sup>3</sup> ) - Media densità	5,00	1,150		1.800	2	0,043
4	Tavellone per strutture orizzontali (250*60*1200) spessore 60	6,00		7,143	617	21	0,140
5	Malta di calce o di calce e cemento	1,00	0,900		1.800	9	0,011
Spessore totale		20,00					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	1,727	Resistenza termica totale	0,579

Divisorio	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	1,727
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,773
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	6,484
Smorzamento	0,447
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	165,000

**Massa superficiale:** 269,02 kg/m<sup>2</sup>



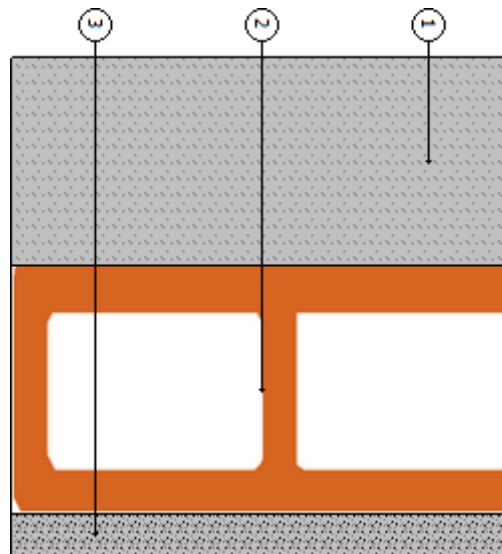
## SOFF2

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	$\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo (1800 kg/m <sup>3</sup> ) - Media densità	5,00	1,150		1.800	2	0,043
2	Tavellone per strutture orizzontali (250*60*1200) spessore 60	6,00		7,143	617	21	0,140
3	Malta di calce o di calce e cemento	1,00	0,900		1.800	9	0,011
Spessore totale		12,00					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K]	2,534	Resistenza termica totale	0,395

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	2,534
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K]	2,087
Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	---
Sfasamento [h]	3,141
Smorzamento	0,824
Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]	165,000

**Massa superficiale:** 127,02 kg/m<sup>2</sup>



## B. CHIUSURE TECNICHE

### B.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	$U_{w,corr}$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{lim}$ W/m <sup>2</sup> K	Classe perm.
finestra 98x220	1,41	0,75	10,84	1,00	---	---	1,40	1,15	1,40	0
finestra 100x75	0,53	0,23	2,94	1,00	---	---	1,40	1,40	1,40	0
finestra 100x70	0,48	0,22	2,84	1,00	---	---	1,40	1,40	1,40	0
finestra 150x50	0,44	0,31	3,88	1,00	---	---	1,40	1,40	1,40	0
finestra 140x80	0,74	0,38	4,88	1,00	---	---	1,40	1,40	1,40	0
finestra 120x148	1,23	0,54	7,20	1,00	---	---	1,40	1,40	1,40	0
portafinestra 98x295	1,93	0,96	13,84	1,00	---	---	1,40	1,40	1,40	0

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

Descrizione	$U$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U^*$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{lim}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Classe di permeabilità
porta ingresso	1,99	1,99	---	3

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

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
finestra 98x220	Verticale	0,34	0,35
finestra 100x75	Verticale	0,34	0,35
portafinestra 98x295	Verticale	0,13	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
$U_{w,corr}$	Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
$U^*$	Trasmittanza comprensiva dell'effetto degli ambienti adiacenti (da confrontare con il limite)
$U_{lim}$	Trasmittanza limite
$g_{gl+sh}$	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite



# RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Silvano Pietra (PV)

Descrizione:

Committente: COMUNE DI SILVANO PIETRA

Progettista impianti termici: CIARDIELLO FELICE

## Parametri climatici della località

### Gradi giorno

2619 °C

### Temperatura minima di progetto

-5 °C

### Altitudine

83 m

### Zona climatica

E

### Giorni di riscaldamento

183

### Velocità del vento

2,1 m/s

### Zona di vento

1

### Province di riferimento

PV

AL

### Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,5	4,2	8,4	11,9	17,5	21,6	23,5	22,4	17,6	12,5	6,7	1,1

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	50,9	91,4	148,1	188,7	243,1	268,5	278,9	223,4	178,2	86,8	46,3	39,4
S	86,3	127,6	143,7	123,2	119,6	120,3	128,3	129,3	149,9	99,4	66,9	71,9
SE/SO	68,2	106,5	135,7	136,5	148,4	151,1	162,3	151,1	151,4	87,0	54,4	56,0
E/O	40,4	71,1	108,2	129,2	160,5	172,6	181,9	151,1	128,3	64,0	35,1	31,6
NE/NO	20,6	37,0	66,7	94,3	128,7	148,1	150,5	113,8	82,0	38,8	20,2	15,8
N	19,0	29,4	46,1	63,5	91,7	116,0	111,6	76,5	51,7	31,2	18,5	14,9

# Dispersioni dei locali

## Edificio Edificio

### Subalterno Subalterno 5

#### Zona termica 5

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
BAGNO	20,00	367,83	52,10	63,59	483,52
DISIMP.	20,00	75,72	33,75	45,86	155,33
UFFICIO	20,00	2.577,80	488,17	621,40	3.687,37
Totale zona		3.021,35	574,02	730,85	4.326,22

Totale subalterno		3.021,35	574,02	730,85	4.326,22
-------------------	--	----------	--------	--------	----------

### Subalterno Subalterno 6

#### Zona termica 6

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
BAGNO	20,00	455,53	85,40	103,55	644,49
INGRESSO	20,00	3.069,88	396,30	488,09	3.954,26
SALONE 1	20,00	8.044,22	869,45	980,35	9.894,02
SALONE 2	20,00	6.686,57	859,28	977,76	8.523,61
UFFICIO	20,00	2.971,48	310,74	360,90	3.643,12
BAGNO [1]	20,00	1.443,91	90,30	100,33	1.634,53
DISIMP.	20,00	654,54	51,50	64,73	770,78
VANO SCALA	20,00	2.866,12	341,68	391,73	3.599,54
Totale zona		26.192,25	3.004,65	3.467,44	32.664,35

Totale subalterno		26.192,25	3.004,65	3.467,44	32.664,35
-------------------	--	-----------	----------	----------	-----------

### Subalterno Subalterno 7

#### Zona termica 7

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
AMBULATORIO	20,00	4.109,10	788,06	968,26	5.865,42
Totale zona		4.109,10	788,06	968,26	5.865,42

Totale subalterno		4.109,10	788,06	968,26	5.865,42
-------------------	--	----------	--------	--------	----------

### Subalterno Subalterno 8

#### Zona termica 8

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
ARCHIVIO	20,00	1.839,08	284,08	0,00	2.123,17
RIP.	20,00	1.352,15	133,73	0,00	1.485,88
Totale zona		3.191,23	417,81	0,00	3.609,05

Totale subalterno		3.191,23	417,81	0,00	3.609,05
-------------------	--	----------	--------	------	----------

Totale edificio		36.513,93	4.784,54	5.166,55	46.465,04
-----------------	--	-----------	----------	----------	-----------

TOTALE		36.513,93	4.784,54	5.166,55	46.465,04
--------	--	-----------	----------	----------	-----------

#### 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
sottotetto	1,5	4,2	8,4	11,9	17,5	21,6	23,5	22,4	17,6	12,5	6,7	1,1



## 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 [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
137,764	2,40	330,506	65,000

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	1,5	18,5	65,000	892,752
Febbraio	28	20,0	4,2	15,8	65,000	688,422
Marzo	31	20,0	8,4	11,6	65,000	559,070
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	65,000	207,112
Ottobre	17	20,0	11,0	9,0	65,000	237,550
Novembre	30	20,0	6,7	13,3	65,000	620,595
Dicembre	31	20,0	1,1	18,9	65,000	912,096
Totale						4.117,6

**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





## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	50,967	0,000	50,967
Febbraio	66,897	0,000	66,897
Marzo	82,529	0,000	82,529
Aprile	37,118	0,000	37,118
Ottobre	26,562	0,000	26,562
Novembre	36,579	0,000	36,579
Dicembre	40,006	0,000	40,006
Totale	340,657	0,000	340,657

### Legenda

gg: trasmissione solare

$F_{nor}$ : 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



## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	52,167	0,000	0,000	0,000	52,167
Febbraio	72,702	0,000	0,000	0,000	72,702
Marzo	99,441	0,000	0,000	0,000	99,441
Aprile	46,954	0,000	0,000	0,000	46,954
Ottobre	32,545	0,000	0,000	0,000	32,545
Novembre	40,257	0,000	0,000	0,000	40,257
Dicembre	42,855	0,000	0,000	0,000	42,855
Totale	386,921	0,000	0,000	0,000	386,921

## 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

$U_{e,eq}$ : 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	1.687,2	892,8	181,3	51,0	0,090	1,000	2.347,8
Febbraio	1.278,0	688,4	163,7	66,9	0,117	1,000	1.735,9
Marzo	1.019,4	559,1	181,3	82,5	0,167	0,998	1.315,1
Aprile	373,3	207,1	87,7	37,1	0,215	0,996	456,0
Ottobre	442,9	237,5	99,4	26,6	0,185	0,998	554,7
Novembre	1.175,1	620,6	175,4	36,6	0,118	1,000	1.583,9
Dicembre	1.728,5	912,1	181,3	40,0	0,084	1,000	2.419,4
Totale							10.412,8

### Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_o$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	8,12	12,45	40,00	8,06
Febbraio	28	8,12	12,45	40,00	7,28
Marzo	31	8,12	12,45	40,00	8,06
Aprile	30	8,12	12,45	40,00	7,80
Maggio	31	8,12	12,45	40,00	8,06
Giugno	30	8,12	12,45	40,00	7,80
Luglio	31	8,12	12,45	40,00	8,06
Agosto	31	8,12	12,45	40,00	8,06
Settembre	30	8,12	12,45	40,00	7,80
Ottobre	31	8,12	12,45	40,00	8,06
Novembre	30	8,12	12,45	40,00	7,80
Dicembre	31	8,12	12,45	40,00	8,06
Totale					94,90

### 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	2.347,8	2.347,2	94,0	98,0	91,0	116,5	88,0	2.624,4	42,4	2.666,8
Febbraio	1.735,9	1.735,4	94,0	98,0	91,0	114,0	85,5	1.992,4	37,1	2.029,6
Marzo	1.315,1	1.314,5	94,0	98,0	91,0	110,0	81,2	1.580,9	39,3	1.620,2
Aprile	456,0	455,7	94,0	98,0	91,0	107,1	77,5	570,1	18,5	588,5
Ottobre	554,7	554,4	94,0	98,0	91,0	107,5	78,2	688,6	21,1	709,7
Novembre	1.583,9	1.583,3	94,0	98,0	91,0	111,9	83,5	1.858,3	39,0	1.897,2
Dicembre	2.419,4	2.418,8	94,0	98,0	91,0	116,9	88,4	2.693,7	42,6	2.736,3
Totale	10.412,8	10.409,4	94,0	98,0	91,0	113,7	85,0	12.008,4	239,9	12.248,3

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

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{pre,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	8,1	100,0	92,6	75,0	28,7	22,6	5,5	28,1
Febbraio	7,3	100,0	92,6	75,0	28,7	20,4	4,9	25,4
Marzo	8,1	100,0	92,6	75,0	28,7	22,6	5,5	28,1
Aprile	7,8	100,0	92,6	75,0	28,7	21,9	5,3	27,2
Maggio	8,1	100,0	92,6	75,0	28,7	22,6	5,5	28,1
Giugno	7,8	100,0	92,6	75,0	28,7	21,9	5,3	27,2
Luglio	8,1	100,0	92,6	75,0	28,7	22,6	5,5	28,1
Agosto	8,1	100,0	92,6	75,0	28,7	22,6	5,5	28,1
Settembre	7,8	100,0	92,6	75,0	28,7	21,9	5,3	27,2
Ottobre	8,1	100,0	92,6	75,0	28,7	22,6	5,5	28,1
Novembre	7,8	100,0	92,6	75,0	28,7	21,9	5,3	27,2
Dicembre	8,1	100,0	92,6	75,0	28,7	22,6	5,5	28,1
Totale	94,9	100,0	92,6	75,0	28,7	266,5	64,2	330,7

**Legenda**

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

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

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

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



## 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 [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
721,116	1,43	1.033,466	203,248

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	1,5	18,5	203,248	2.791,563
Febbraio	28	20,0	4,2	15,8	203,248	2.152,638
Marzo	31	20,0	8,4	11,6	203,248	1.748,167
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	203,248	647,622
Ottobre	17	20,0	11,0	9,0	203,248	742,799
Novembre	30	20,0	6,7	13,3	203,248	1.940,551
Dicembre	31	20,0	1,1	18,9	203,248	2.852,050
Totale						12.875,4

**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









finestra 98x220 su M1 perimetrale (esposizione Sud)

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	86,3	0,340	1,000	1,000	0,952	0,439	1,407	0,210	12,835
Febbraio	28	127,6	0,328	1,000	1,000	0,927	0,455	1,407	0,210	16,695
Marzo	31	143,7	0,305	1,000	1,000	0,906	0,497	1,407	0,213	20,675
Aprile	15	127,8	0,279	1,000	1,000	0,870	0,597	1,407	0,234	9,367
Ottobre	17	91,0	0,320	1,000	1,000	0,925	0,420	1,407	0,189	6,504
Novembre	30	66,9	0,337	1,000	1,000	0,948	0,420	1,407	0,199	9,095
Dicembre	31	71,9	0,342	1,000	1,000	0,957	0,403	1,407	0,194	9,910
<b>Totale</b>										<b>85,080</b>

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	173,274	0,000	173,274
Febbraio	233,400	0,000	233,400
Marzo	295,876	0,000	295,876
Aprile	136,486	0,000	136,486
Ottobre	94,131	0,000	94,131
Novembre	127,267	0,000	127,267
Dicembre	137,279	0,000	137,279
<b>Totale</b>	<b>1.197,714</b>	<b>0,000</b>	<b>1.197,714</b>

**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 vetriati

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

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

## Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

### M1 perimetrale (esposizione Sud)

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	86,3	1,000	1,000	1,000	0,3	94,6	1,186	0,040	1,346	86,407
Febbraio	28	127,6	1,000	1,000	1,000	0,3	94,6	1,186	0,040	1,346	115,425
Marzo	31	143,7	1,000	1,000	1,000	0,3	94,6	1,186	0,040	1,346	143,863
Aprile	15	127,8	1,000	1,000	1,000	0,3	94,6	1,186	0,040	1,346	61,934
Ottobre	17	91,0	1,000	1,000	1,000	0,3	94,6	1,186	0,040	1,346	49,965
Novembre	30	66,9	1,000	1,000	1,000	0,3	94,6	1,186	0,040	1,346	64,786
Dicembre	31	71,9	1,000	1,000	1,000	0,3	94,6	1,186	0,040	1,346	71,961
Totale											594,343

### M1 perimetrale (esposizione Est)

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	40,4	1,000	1,000	1,000	0,3	31,9	1,186	0,040	0,454	13,629
Febbraio	28	71,1	1,000	1,000	1,000	0,3	31,9	1,186	0,040	0,454	21,691
Marzo	31	108,2	1,000	1,000	1,000	0,3	31,9	1,186	0,040	0,454	36,530
Aprile	15	124,5	1,000	1,000	1,000	0,3	31,9	1,186	0,040	0,454	20,338
Ottobre	17	56,5	1,000	1,000	1,000	0,3	31,9	1,186	0,040	0,454	10,465
Novembre	30	35,1	1,000	1,000	1,000	0,3	31,9	1,186	0,040	0,454	11,456
Dicembre	31	31,6	1,000	1,000	1,000	0,3	31,9	1,186	0,040	0,454	10,671
Totale											124,781

### porta ingresso (esposizione Est)

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	40,4	1,000	1,000	0,901	0,9	3,5	1,987	0,040	0,253	6,853
Febbraio	28	71,1	1,000	1,000	0,869	0,9	3,5	1,987	0,040	0,253	10,521
Marzo	31	108,2	1,000	1,000	0,862	0,9	3,5	1,987	0,040	0,253	17,564
Aprile	15	124,5	1,000	1,000	0,842	0,9	3,5	1,987	0,040	0,253	9,553
Ottobre	17	56,5	1,000	1,000	0,881	0,9	3,5	1,987	0,040	0,253	5,146
Novembre	30	35,1	1,000	1,000	0,893	0,9	3,5	1,987	0,040	0,253	5,710
Dicembre	31	31,6	1,000	1,000	0,913	0,9	3,5	1,987	0,040	0,253	5,437
Totale											60,784

### M1 perimetrale (esposizione Nord)

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	19,0	1,000	1,000	1,000	0,3	165,0	1,186	0,040	2,348	33,156
Febbraio	28	29,4	1,000	1,000	1,000	0,3	165,0	1,186	0,040	2,348	46,382
Marzo	31	46,1	1,000	1,000	1,000	0,3	165,0	1,186	0,040	2,348	80,463
Aprile	15	59,6	1,000	1,000	1,000	0,3	165,0	1,186	0,040	2,348	50,355
Ottobre	17	28,0	1,000	1,000	1,000	0,3	165,0	1,186	0,040	2,348	26,787
Novembre	30	18,5	1,000	1,000	1,000	0,3	165,0	1,186	0,040	2,348	31,304
Dicembre	31	14,9	1,000	1,000	1,000	0,3	165,0	1,186	0,040	2,348	26,080
Totale											294,525

### Sottofinestra finestra 98x220 (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$	$R_{se}$	$A_{sol,op}$	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
------	----	-----------	-----------	-----------	----------	----------------	-------------------------	------------	----------	--------------	-----------------------

		[W/m²gg]						[W/m²K]	[m²K/W]	[m²]	
Gennaio	31	86,3	1,000	1,000	1,000	0,3	7,9	2,786	0,040	0,265	17,042
Febbraio	28	127,6	1,000	1,000	1,000	0,3	7,9	2,786	0,040	0,265	22,765
Marzo	31	143,7	1,000	1,000	1,000	0,3	7,9	2,786	0,040	0,265	28,374
Aprile	15	127,8	1,000	1,000	1,000	0,3	7,9	2,786	0,040	0,265	12,215
Ottobre	17	91,0	1,000	1,000	1,000	0,3	7,9	2,786	0,040	0,265	9,855
Novembre	30	66,9	1,000	1,000	1,000	0,3	7,9	2,786	0,040	0,265	12,778
Dicembre	31	71,9	1,000	1,000	1,000	0,3	7,9	2,786	0,040	0,265	14,193
Totale											117,222

### M1 perimetrale (esposizione Ovest)

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	40,4	1,000	1,000	1,000	0,3	29,9	1,186	0,040	0,426	12,780
Febbraio	28	71,1	1,000	1,000	1,000	0,3	29,9	1,186	0,040	0,426	20,341
Marzo	31	108,2	1,000	1,000	1,000	0,3	29,9	1,186	0,040	0,426	34,257
Aprile	15	124,5	1,000	1,000	1,000	0,3	29,9	1,186	0,040	0,426	19,072
Ottobre	17	56,5	1,000	1,000	1,000	0,3	29,9	1,186	0,040	0,426	9,814
Novembre	30	35,1	1,000	1,000	1,000	0,3	29,9	1,186	0,040	0,426	10,743
Dicembre	31	31,6	1,000	1,000	1,000	0,3	29,9	1,186	0,040	0,426	10,007
Totale											117,016

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	169,867	0,000	0,000	0,000	169,867
Febbraio	237,126	0,000	0,000	0,000	237,126
Marzo	341,052	0,000	0,000	0,000	341,052
Aprile	173,467	0,000	0,000	0,000	173,467
Ottobre	112,031	0,000	0,000	0,000	112,031
Novembre	136,777	0,000	0,000	0,000	136,777
Dicembre	138,350	0,000	0,000	0,000	138,350
Totale	1.308,670	0,000	0,000	0,000	1.308,670

### 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	14.025,7	2.791,6	859,9	173,3	0,061	1,000	15.784,3
Febbraio	10.761,3	2.152,6	776,7	233,4	0,078	0,999	11.904,3
Marzo	8.712,2	1.748,2	859,9	295,9	0,110	0,999	9.306,1
Aprile	3.212,2	647,6	416,1	136,5	0,143	0,997	3.308,8
Ottobre	3.734,9	742,8	471,6	94,1	0,126	0,998	3.913,1
Novembre	9.765,9	1.940,6	832,2	127,3	0,082	0,999	10.747,6
Dicembre	14.333,4	2.852,0	859,9	137,3	0,058	1,000	16.188,5
Totale							71.152,8

### Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_o$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	38,53	12,45	40,00	38,24
Febbraio	28	38,53	12,45	40,00	34,54
Marzo	31	38,53	12,45	40,00	38,24
Aprile	30	38,53	12,45	40,00	37,00
Maggio	31	38,53	12,45	40,00	38,24
Giugno	30	38,53	12,45	40,00	37,00
Luglio	31	38,53	12,45	40,00	38,24
Agosto	31	38,53	12,45	40,00	38,24
Settembre	30	38,53	12,45	40,00	37,00
Ottobre	31	38,53	12,45	40,00	38,24
Novembre	30	38,53	12,45	40,00	37,00
Dicembre	31	38,53	12,45	40,00	38,24
Totale					450,22

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	15.784,3	15.781,5	94,0	97,0	91,0	116,5	88,6	17.631,4	190,8	17.822,1
Febbraio	11.904,3	11.901,8	94,0	97,0	91,0	114,0	86,3	13.625,1	165,3	13.790,5
Marzo	9.306,1	9.303,4	94,0	97,0	91,0	110,0	82,6	11.098,3	171,6	11.269,9
Aprile	3.308,8	3.307,5	94,0	97,0	91,0	107,1	79,6	4.078,0	79,5	4.157,5
Ottobre	3.913,1	3.911,6	94,0	97,0	91,0	107,5	80,0	4.799,2	90,6	4.889,8
Novembre	10.747,6	10.744,9	94,0	97,0	91,0	111,9	84,4	12.555,9	171,2	12.727,1
Dicembre	16.188,5	16.185,7	94,0	97,0	91,0	116,9	88,9	18.016,7	192,0	18.208,6
Totale	71.152,8	71.136,5	94,0	97,0	91,0	113,6	85,9	81.804,6	1.061,0	82.865,5

*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	38,2	100,0	92,6	75,0	28,7	107,4	25,9	133,3
Febbraio	34,5	100,0	92,6	75,0	28,7	97,0	23,4	120,4
Marzo	38,2	100,0	92,6	75,0	28,7	107,4	25,9	133,3
Aprile	37,0	100,0	92,6	75,0	28,7	103,9	25,0	129,0
Maggio	38,2	100,0	92,6	75,0	28,7	107,4	25,9	133,3
Giugno	37,0	100,0	92,6	75,0	28,7	103,9	25,0	129,0
Luglio	38,2	100,0	92,6	75,0	28,7	107,4	25,9	133,3
Agosto	38,2	100,0	92,6	75,0	28,7	107,4	25,9	133,3
Settembre	37,0	100,0	92,6	75,0	28,7	103,9	25,0	129,0
Ottobre	38,2	100,0	92,6	75,0	28,7	107,4	25,9	133,3
Novembre	37,0	100,0	92,6	75,0	28,7	103,9	25,0	129,0
Dicembre	38,2	100,0	92,6	75,0	28,7	107,4	25,9	133,3
Totale	450,2	100,0	92,6	75,0	28,7	1.264,3	304,7	1.569,0

**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 Subalterno 7

### Zona termica 7

#### 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]
M1 perimetrale	Nord	32,674	1,186	38,743
Sottofinestra finestra 98x220	Sud	1,764	2,786	4,915
M1 perimetrale	Sud	27,402	1,186	32,492
P1 nuovo	Orizzontale	65,358	0,932	60,936
porta ingresso	Sud	2,842	1,987	5,646
finestra 98x220	Sud	4,312	1,152	4,965
finestra 150x50	Nord	0,750	1,400	1,050
finestra 140x80	Nord	1,120	1,400	1,568
finestra 120x148	Nord	1,776	1,400	2,486
Totale		137,997		152,803

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
p.t. serr/M1	Nord	13,760	0,227	3,124
p.t. serr/M1	Sud	12,720	0,227	2,887
Totale				6,011

H <sub>b</sub>				158,814
----------------	--	--	--	---------

#### Riscaldamento

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	1,5	18,5	158,814	73,837	48,220	2.187,982
Febbraio	28	20,0	4,2	15,8	158,814	78,487	64,673	1.670,095
Marzo	31	20,0	8,4	11,6	158,814	90,217	84,937	1.348,164
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	158,814	86,775	39,558	497,719
Ottobre	17	20,0	11,0	9,0	158,814	70,007	29,318	579,652
Novembre	30	20,0	6,7	13,3	158,814	62,677	37,415	1.524,018
Dicembre	31	20,0	1,1	18,9	158,814	67,003	39,872	2.238,508
Totale								10.046,139

#### 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 raffreddamento

$\theta_e$ : 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 raffreddamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

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

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

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

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

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

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

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
189,135	1,36	258,166	50,773

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	1,5	18,5	50,773	697,348
Febbraio	28	20,0	4,2	15,8	50,773	537,741
Marzo	31	20,0	8,4	11,6	50,773	436,702
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	50,773	161,780
Ottobre	17	20,0	11,0	9,0	50,773	185,555
Novembre	30	20,0	6,7	13,3	50,773	484,760
Dicembre	31	20,0	1,1	18,9	50,773	712,458
Totale						3.216,3

**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



finestra 120x148 su M1 perimetrale (esposizione Nord)

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	19,0	0,308	1,000	1,000	1,000	1,000	1,233	0,380	5,363
Febbraio	28	29,4	0,308	1,000	1,000	1,000	1,000	1,233	0,380	7,502
Marzo	31	46,1	0,308	1,000	1,000	1,000	1,000	1,233	0,379	13,001
Aprile	15	59,6	0,304	1,000	1,000	1,000	1,000	1,233	0,375	8,034
Ottobre	17	28,0	0,307	1,000	1,000	1,000	1,000	1,233	0,379	4,323
Novembre	30	18,5	0,308	1,000	1,000	1,000	1,000	1,233	0,379	5,058
Dicembre	31	14,9	0,308	1,000	1,000	1,000	1,000	1,233	0,380	4,219
Totale										47,500

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	36,967	0,000	36,967
Febbraio	49,713	0,000	49,713
Marzo	69,451	0,000	69,451
Aprile	36,203	0,000	36,203
Ottobre	22,126	0,000	22,126
Novembre	28,711	0,000	28,711
Dicembre	28,631	0,000	28,631
Totale	271,803	0,000	271,803

**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 vetriati

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

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



## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	48,220	0,000	0,000	0,000	48,220
Febbraio	64,673	0,000	0,000	0,000	64,673
Marzo	84,937	0,000	0,000	0,000	84,937
Aprile	39,558	0,000	0,000	0,000	39,558
Ottobre	29,318	0,000	0,000	0,000	29,318
Novembre	37,415	0,000	0,000	0,000	37,415
Dicembre	39,872	0,000	0,000	0,000	39,872
Totale	343,993	0,000	0,000	0,000	343,993

## 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

$U_{e,eq}$ : 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	2.188,0	697,3	240,1	37,0	0,096	1,000	2.608,3
Febbraio	1.670,1	537,7	216,9	49,7	0,121	1,000	1.941,3
Marzo	1.348,2	436,7	240,1	69,5	0,173	0,999	1.475,6
Aprile	497,7	161,8	116,2	36,2	0,231	0,997	507,6
Ottobre	579,7	185,6	131,7	22,1	0,201	0,998	611,7
Novembre	1.524,0	484,8	232,4	28,7	0,130	1,000	1.747,8
Dicembre	2.238,5	712,5	240,1	28,6	0,091	1,000	2.682,2
Totale							11.574,5

### Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_o$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	10,76	12,45	40,00	10,68
Febbraio	28	10,76	12,45	40,00	9,64
Marzo	31	10,76	12,45	40,00	10,68
Aprile	30	10,76	12,45	40,00	10,33
Maggio	31	10,76	12,45	40,00	10,68
Giugno	30	10,76	12,45	40,00	10,33
Luglio	31	10,76	12,45	40,00	10,68
Agosto	31	10,76	12,45	40,00	10,68
Settembre	30	10,76	12,45	40,00	10,33
Ottobre	31	10,76	12,45	40,00	10,68
Novembre	30	10,76	12,45	40,00	10,33
Dicembre	31	10,76	12,45	40,00	10,68
Totale					125,72

### 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	2.256,5	2.255,7	95,0	97,0	90,1	116,5	85,5	2.579,5	59,5	2.639,0
Febbraio	1.670,0	1.669,3	95,0	97,0	90,1	114,0	82,8	1.964,3	52,6	2.016,9
Marzo	1.255,3	1.254,5	95,0	97,0	90,1	110,0	77,9	1.554,8	56,5	1.611,3
Aprile	425,9	425,5	95,0	97,0	90,1	107,1	73,5	552,8	26,8	579,6
Ottobre	518,0	517,6	95,0	97,0	90,1	107,5	74,3	666,6	30,5	697,0
Novembre	1.503,2	1.502,5	95,0	97,0	90,1	111,9	80,5	1.811,9	55,5	1.867,4
Dicembre	2.322,8	2.322,0	95,0	97,0	90,1	116,9	85,9	2.644,2	59,7	2.703,9
Totale	9.951,7	9.947,1	95,0	97,0	90,1	113,8	82,1	11.774,0	341,1	12.115,1

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

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{pre,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	10,7	100,0	92,6	75,0	28,7	30,0	7,2	37,2
Febbraio	9,6	100,0	92,6	75,0	28,7	27,1	6,5	33,6
Marzo	10,7	100,0	92,6	75,0	28,7	30,0	7,2	37,2
Aprile	10,3	100,0	92,6	75,0	28,7	29,0	7,0	36,0
Maggio	10,7	100,0	92,6	75,0	28,7	30,0	7,2	37,2
Giugno	10,3	100,0	92,6	75,0	28,7	29,0	7,0	36,0
Luglio	10,7	100,0	92,6	75,0	28,7	30,0	7,2	37,2
Agosto	10,7	100,0	92,6	75,0	28,7	30,0	7,2	37,2
Settembre	10,3	100,0	92,6	75,0	28,7	29,0	7,0	36,0
Ottobre	10,7	100,0	92,6	75,0	28,7	30,0	7,2	37,2
Novembre	10,3	100,0	92,6	75,0	28,7	29,0	7,0	36,0
Dicembre	10,7	100,0	92,6	75,0	28,7	30,0	7,2	37,2
Totale	125,7	100,0	92,6	75,0	28,7	353,0	85,1	438,1

**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 Subalterno 8

### Zona termica 8

#### Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

#### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Sottofinestra finestra 98x220	Sud	0,882	2,786	2,458
M1 perimetrale	Nord	22,771	1,186	27,001
M1 perimetrale	Ovest	29,119	1,186	34,529
M1 perimetrale	Sud	15,521	1,186	18,405
P1 nuovo	Orizzontale	39,976	0,932	37,271
porta ingresso	Sud	2,842	1,987	5,646
finestra 98x220	Sud	2,156	1,152	2,483
Totale		113,268		127,793

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
p.t. serr/M1	Sud	6,360	0,227	1,444
p.t. ASP/M1	Nord	4,000	-0,968	-3,872
p.t. ASP/M1	Sud	4,000	-0,968	-3,872
Totale				-6,300

H <sub>D</sub>				121,493
----------------	--	--	--	---------

#### Riscaldamento

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	1,5	18,5	121,493	78,998	45,924	1.681,519
Febbraio	28	20,0	4,2	15,8	121,493	83,973	64,663	1.278,515
Marzo	31	20,0	8,4	11,6	121,493	96,523	92,233	1.024,554
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	121,493	92,840	45,966	374,575
Ottobre	17	20,0	11,0	9,0	121,493	74,900	29,893	444,678
Novembre	30	20,0	6,7	13,3	121,493	67,058	36,436	1.171,818
Dicembre	31	20,0	1,1	18,9	121,493	71,686	37,432	1.720,726
Totale								7.696,386

#### 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 [m <sup>3</sup> ]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m <sup>3</sup> /h]	H [W/K]
100,276	0,69	69,509	13,670

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	1,5	18,5	13,670	187,755
Febbraio	28	20,0	4,2	15,8	13,670	144,782
Marzo	31	20,0	8,4	11,6	13,670	117,578
Aprile	15	20,0	11,1	8,9	13,670	43,558
Ottobre	17	20,0	11,0	9,0	13,670	49,959
Novembre	30	20,0	6,7	13,3	13,670	130,517
Dicembre	31	20,0	1,1	18,9	13,670	191,823
Totale						866,0

**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

finestra 98x220 su M1 perimetrale (esposizione Sud)

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	86,3	0,340	1,000	1,000	0,982	0,439	1,407	0,210	13,240
Febbraio	28	127,6	0,328	1,000	1,000	0,973	0,455	1,407	0,210	17,521
Marzo	31	143,7	0,305	1,000	1,000	0,965	0,497	1,407	0,213	22,015
Aprile	15	127,8	0,279	1,000	1,000	0,952	0,597	1,407	0,234	10,247
Ottobre	17	91,0	0,320	1,000	1,000	0,972	0,420	1,407	0,189	6,836
Novembre	30	66,9	0,337	1,000	1,000	0,980	0,420	1,407	0,199	9,411
Dicembre	31	71,9	0,342	1,000	1,000	0,984	0,403	1,407	0,194	10,191
Totale										89,461

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	13,240	0,000	13,240
Febbraio	17,521	0,000	17,521
Marzo	22,015	0,000	22,015
Aprile	10,247	0,000	10,247
Ottobre	6,836	0,000	6,836
Novembre	9,411	0,000	9,411
Dicembre	10,191	0,000	10,191
Totale	89,461	0,000	89,461

### 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 vetriati

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

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

## Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

### M1 perimetrale (esposizione Ovest)

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	40,4	1,000	1,000	1,000	0,3	29,1	1,186	0,040	0,414	12,442
Febbraio	28	71,1	1,000	1,000	1,000	0,3	29,1	1,186	0,040	0,414	19,802
Marzo	31	108,2	1,000	1,000	1,000	0,3	29,1	1,186	0,040	0,414	33,349
Aprile	15	124,5	1,000	1,000	1,000	0,3	29,1	1,186	0,040	0,414	18,567
Ottobre	17	56,5	1,000	1,000	1,000	0,3	29,1	1,186	0,040	0,414	9,554
Novembre	30	35,1	1,000	1,000	1,000	0,3	29,1	1,186	0,040	0,414	10,458
Dicembre	31	31,6	1,000	1,000	1,000	0,3	29,1	1,186	0,040	0,414	9,742
<b>Totale</b>											<b>113,913</b>

### M1 perimetrale (esposizione Sud)

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	86,3	1,000	1,000	1,000	0,3	15,5	1,186	0,040	0,221	14,180
Febbraio	28	127,6	1,000	1,000	1,000	0,3	15,5	1,186	0,040	0,221	18,943
Marzo	31	143,7	1,000	1,000	1,000	0,3	15,5	1,186	0,040	0,221	23,610
Aprile	15	127,8	1,000	1,000	1,000	0,3	15,5	1,186	0,040	0,221	10,164
Ottobre	17	91,0	1,000	1,000	1,000	0,3	15,5	1,186	0,040	0,221	8,200
Novembre	30	66,9	1,000	1,000	1,000	0,3	15,5	1,186	0,040	0,221	10,632
Dicembre	31	71,9	1,000	1,000	1,000	0,3	15,5	1,186	0,040	0,221	11,810
<b>Totale</b>											<b>97,539</b>

### Sottofinestra finestra 98x220 (esposizione Sud)

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	86,3	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	2,786	0,040	0,029	1,894
Febbraio	28	127,6	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	2,786	0,040	0,029	2,529
Marzo	31	143,7	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	2,786	0,040	0,029	3,153
Aprile	15	127,8	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	2,786	0,040	0,029	1,357
Ottobre	17	91,0	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	2,786	0,040	0,029	1,095
Novembre	30	66,9	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	2,786	0,040	0,029	1,420
Dicembre	31	71,9	1,000	1,000	1,000	0,3	0,9	2,786	0,040	0,029	1,577
<b>Totale</b>											<b>13,025</b>

### porta ingresso (esposizione Sud)

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	86,3	1,000	1,000	0,983	0,9	2,8	1,987	0,040	0,203	12,832
Febbraio	28	127,6	1,000	1,000	0,974	0,9	2,8	1,987	0,040	0,203	16,988
Marzo	31	143,7	1,000	1,000	0,967	0,9	2,8	1,987	0,040	0,203	21,017
Aprile	15	127,8	1,000	1,000	0,954	0,9	2,8	1,987	0,040	0,203	8,928
Ottobre	17	91,0	1,000	1,000	0,974	0,9	2,8	1,987	0,040	0,203	7,348
Novembre	30	66,9	1,000	1,000	0,982	0,9	2,8	1,987	0,040	0,203	9,606
Dicembre	31	71,9	1,000	1,000	0,985	0,9	2,8	1,987	0,040	0,203	10,704
<b>Totale</b>											<b>87,423</b>

### M1 perimetrale (esposizione Nord)

Mese	gg	$I_{sol}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$	$R_{se}$	$A_{sol,op}$	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
------	----	-----------	-----------	-----------	----------	----------------	-------------------------	------------	----------	--------------	-----------------------

		[W/m <sup>2</sup> gg]						[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m <sup>2</sup> ]	
Gennaio	31	19,0	1,000	1,000	1,000	0,3	22,8	1,186	0,040	0,324	4,576
Febbraio	28	29,4	1,000	1,000	1,000	0,3	22,8	1,186	0,040	0,324	6,401
Marzo	31	46,1	1,000	1,000	1,000	0,3	22,8	1,186	0,040	0,324	11,105
Aprile	15	59,6	1,000	1,000	1,000	0,3	22,8	1,186	0,040	0,324	6,949
Ottobre	17	28,0	1,000	1,000	1,000	0,3	22,8	1,186	0,040	0,324	3,697
Novembre	30	18,5	1,000	1,000	1,000	0,3	22,8	1,186	0,040	0,324	4,320
Dicembre	31	14,9	1,000	1,000	1,000	0,3	22,8	1,186	0,040	0,324	3,599
Totale											40,647

### Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]
Gennaio	45,924	0,000	0,000	0,000	45,924
Febbraio	64,663	0,000	0,000	0,000	64,663
Marzo	92,233	0,000	0,000	0,000	92,233
Aprile	45,966	0,000	0,000	0,000	45,966
Ottobre	29,893	0,000	0,000	0,000	29,893
Novembre	36,436	0,000	0,000	0,000	36,436
Dicembre	37,432	0,000	0,000	0,000	37,432
Totale	352,546	0,000	0,000	0,000	352,546

### Legenda

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Q<sub>sol,op</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti 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	1.681,5	187,8	129,3	13,2	0,076	1,000	1.726,7
Febbraio	1.278,5	144,8	116,8	17,5	0,094	1,000	1.289,0
Marzo	1.024,6	117,6	129,3	22,0	0,132	1,000	990,8
Aprile	374,6	43,6	62,6	10,2	0,174	1,000	345,4
Ottobre	444,7	50,0	70,9	6,8	0,157	1,000	416,9
Novembre	1.171,8	130,5	125,1	9,4	0,103	1,000	1.167,8
Dicembre	1.720,7	191,8	129,3	10,2	0,073	1,000	1.773,1
Totale							7.709,7

### Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q^H$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	1.726,7	1.726,7	94,0	97,0	91,0	116,5	88,3	1.933,4	23,0	1.956,4
Febbraio	1.289,0	1.289,0	94,0	97,0	91,0	114,0	86,0	1.479,6	20,0	1.499,6
Marzo	990,8	990,8	94,0	97,0	91,0	110,0	82,1	1.186,7	20,8	1.207,5
Aprile	345,4	345,4	94,0	97,0	91,0	107,1	78,9	428,2	9,7	437,9
Ottobre	416,9	416,9	94,0	97,0	91,0	107,5	79,4	514,0	11,1	525,1
Novembre	1.167,8	1.167,8	94,0	97,0	91,0	111,9	84,0	1.368,7	20,8	1.389,5
Dicembre	1.773,1	1.773,1	94,0	97,0	91,0	116,9	88,6	1.977,9	23,2	2.001,0
Totale	7.709,7	7.709,7	94,0	97,0	91,0	113,7	85,5	8.888,5	128,6	9.017,2

### 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	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	22.115,3	22.111,2	94,1	97,1	90,9	116,5	88,2	24.768,7	315,7	25.084,3
Febbraio	16.599,2	16.595,5	94,1	97,1	90,9	114,0	85,8	19.061,5	275,1	19.336,6
Marzo	12.867,3	12.863,2	94,1	97,1	90,9	110,0	81,9	15.420,8	288,3	15.709,0
Aprile	4.536,1	4.534,1	94,1	97,1	90,9	107,1	78,7	5.629,1	134,5	5.763,5
Ottobre	5.402,8	5.400,6	94,1	97,1	90,9	107,5	79,2	6.668,4	153,2	6.821,5
Novembre	15.002,4	14.998,5	94,1	97,1	90,9	111,9	83,9	17.594,8	286,5	17.881,3
Dicembre	22.703,7	22.699,6	94,1	97,1	90,9	116,9	88,5	25.332,4	317,4	25.649,8
Totale	99.226,9	99.202,7	94,1	97,1	90,9	113,7	85,4	114.475,5	1.770,6	116.246,1

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

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	57,0	100,0	92,6	75,0	28,7	160,0	38,6	198,6
Febbraio	51,5	100,0	92,6	75,0	28,7	144,5	34,8	179,3
Marzo	57,0	100,0	92,6	75,0	28,7	160,0	38,6	198,6
Aprile	55,1	100,0	92,6	75,0	28,7	154,8	37,3	192,1
Maggio	57,0	100,0	92,6	75,0	28,7	160,0	38,6	198,6
Giugno	55,1	100,0	92,6	75,0	28,7	154,8	37,3	192,1
Luglio	57,0	100,0	92,6	75,0	28,7	160,0	38,6	198,6
Agosto	57,0	100,0	92,6	75,0	28,7	160,0	38,6	198,6
Settembre	55,1	100,0	92,6	75,0	28,7	154,8	37,3	192,1
Ottobre	57,0	100,0	92,6	75,0	28,7	160,0	38,6	198,6
Novembre	55,1	100,0	92,6	75,0	28,7	154,8	37,3	192,1
Dicembre	57,0	100,0	92,6	75,0	28,7	160,0	38,6	198,6
Totale	670,8	100,0	92,6	75,0	28,7	1.883,8	454,0	2.337,8

### Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	1.771	454	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	1.771	454	0	0	0	0

## Legenda

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

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria







## Energia primaria e quote rinnovabili

### Subalterno

#### Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	316	275	288	134	0	0	0	0	0	153	287	317	1.771
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	39	35	39	37	39	37	39	39	37	39	37	39	454
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	354	310	327	172	39	37	39	39	37	192	324	356	2.225

#### Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	24.769	19.061	15.421	5.629	0	0	0	0	0	6.668	17.595	25.332	114.476
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	160	145	160	155	160	155	160	160	155	160	155	160	1.884
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24.929	19.206	15.581	5.784	160	155	160	160	155	6.828	17.750	25.492	116.359

#### Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	25.084	19.337	15.709	5.764	0	0	0	0	0	6.822	17.881	25.650	116.246
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	199	179	199	192	199	192	199	199	192	199	192	199	2.338
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	25.283	19.516	15.908	5.956	199	192	199	199	192	7.020	18.073	25.848	118.584

#### Quota rinnovabile

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

## Indici di prestazione energetica

### Subalterno

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

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1,00	0,87	0,91	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,91	1,00	5,60
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	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	1,44
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,12	0,98	1,03	0,54	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,61	1,02	1,13	7,04

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

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	78,38	60,32	48,80	17,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,10	55,68	80,17	362,27
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	0,51	0,46	0,51	0,49	0,51	0,49	0,51	0,51	0,49	0,51	0,49	0,51	5,96
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	78,89	60,78	49,31	18,30	0,51	0,49	0,51	0,51	0,49	21,61	56,17	80,67	368,23

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

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	79,38	61,19	49,71	18,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,59	56,59	81,17	367,87
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	0,63	0,57	0,63	0,61	0,63	0,61	0,63	0,63	0,61	0,63	0,61	0,63	7,40
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	80,01	61,76	50,34	18,85	0,63	0,61	0,63	0,63	0,61	22,22	57,19	81,80	375,27

# RELAZIONE FABBISOGNI DI ENERGIA UTILE

Comune: Silvano Pietra (PV)

Descrizione:

Committente: COMUNE DI SILVANO PIETRA

Progettista impianti termici: CIARDIELLO FELICE

## Edificio

### Subalterno 5

	<b>S<sub>u</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>W,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>C,nd</sub> [kWh]</b>
Zona termica 5	40,60	10.412,796	94,895	0,000
<b>Totale subalterno</b>	<b>40,60</b>	<b>10.412,796</b>	<b>94,895</b>	<b>0,000</b>

### Subalterno 6

	<b>S<sub>u</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>W,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>C,nd</sub> [kWh]</b>
Zona termica 6	192,64	71.152,754	450,220	0,000
<b>Totale subalterno</b>	<b>192,64</b>	<b>71.152,754</b>	<b>450,220</b>	<b>0,000</b>

### Subalterno 7

	<b>S<sub>u</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>W,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>C,nd</sub> [kWh]</b>
Zona termica 7	53,79	11.574,460	125,720	0,000
<b>Totale subalterno</b>	<b>53,79</b>	<b>11.574,460</b>	<b>125,720</b>	<b>0,000</b>

### Subalterno 8

	<b>S<sub>u</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>W,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>C,nd</sub> [kWh]</b>
Zona termica 8	28,97	7.709,670	0,000	0,000
<b>Totale subalterno</b>	<b>28,97</b>	<b>7.709,670</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

	<b>S<sub>u</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>W,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>C,nd</sub> [kWh]</b>
<b>Totale edificio</b>	<b>316,00</b>	<b>100.849,680</b>	<b>670,836</b>	<b>0,000</b>

	<b>S<sub>u</sub> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>W,nd</sub> [kWh]</b>	<b>Q<sub>C,nd</sub> [kWh]</b>
<b>Totale di tutti gli edifici</b>	<b>316,00</b>	<b>100.849,680</b>	<b>670,836</b>	<b>0,000</b>

## Legenda

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

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

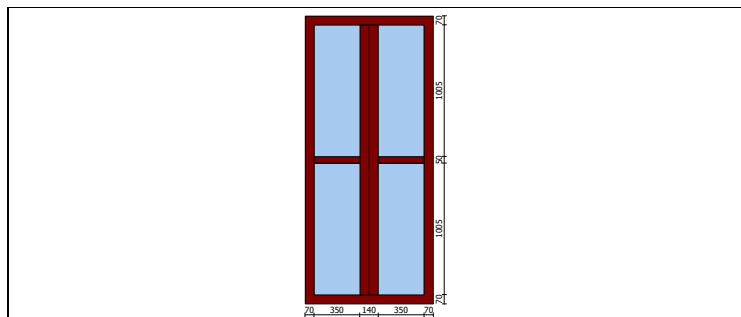
Q<sub>W,nd</sub>: fabbisogno di energia utile per l'acqua calda sanitaria

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI SERRAMENTI

### *finestra 98x220*

$A_g$	1,407	$m^2$
$A_f$	0,749	$m^2$
$l_g$	10,840	$m$
$U_g$	1,000	$W/m^2K$
$U_f$	1,300	$W/m^2K$
$\psi$	0,080	$W/mK$

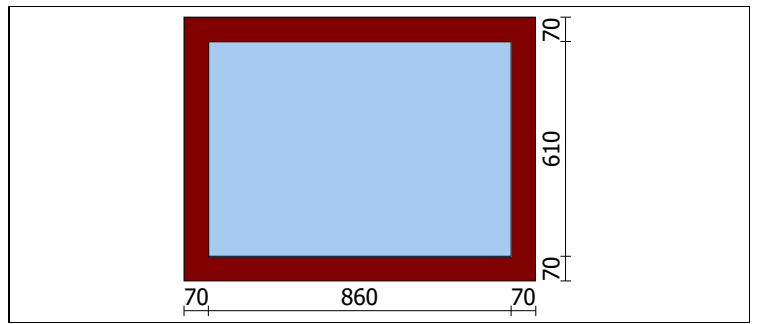


### *Caratteristiche del serramento*

$A$	2,156	$m^2$
$\Delta R$	0,300	$m^2K/W$
$U_w$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	0,986	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,152	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,35	-

**finestra 100x75**

$A_g$	0,525	$m^2$
$A_f$	0,225	$m^2$
$l_g$	2,940	m
$U_g$	1,000	$W/m^2K$
$U_f$	1,300	$W/m^2K$
$\psi$	0,080	$W/mK$

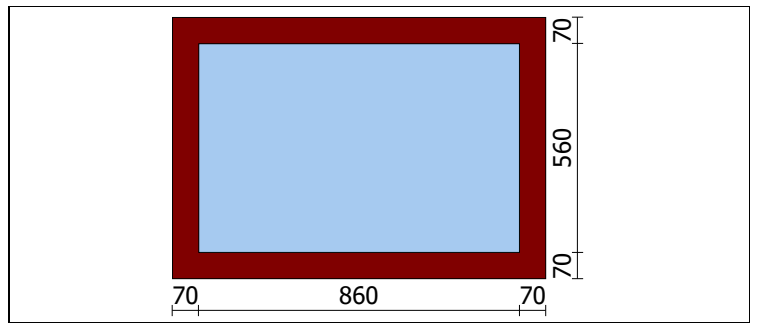
**Caratteristiche del serramento**

A	0,750	$m^2$
$\Delta R$	0,000	$m^2K/W$
$U_w$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,400	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,35	-



### **finestra 100x70**

$A_g$	0,482	$m^2$
$A_f$	0,218	$m^2$
$l_g$	2,840	m
$U_g$	1,000	$W/m^2K$
$U_f$	1,300	$W/m^2K$
$\psi$	0,080	$W/mK$

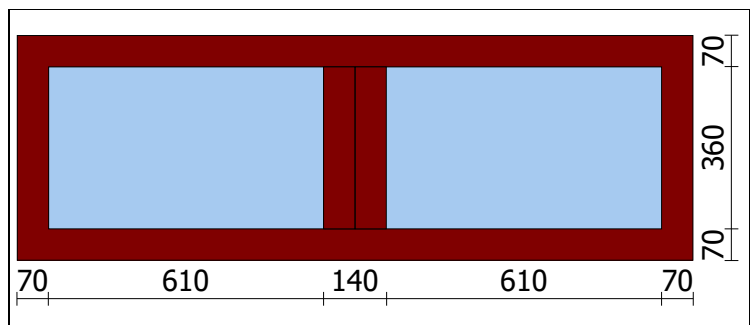


### **Caratteristiche del serramento**

A	0,700	$m^2$
$\Delta R$	0,000	$m^2K/W$
$U_w$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,400	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,35	-

### **finestra 150x50**

$A_g$	0,439	$m^2$
$A_f$	0,311	$m^2$
$l_g$	3,880	$m$
$U_g$	1,000	$W/m^2K$
$U_f$	1,300	$W/m^2K$
$\psi$	0,080	$W/mK$

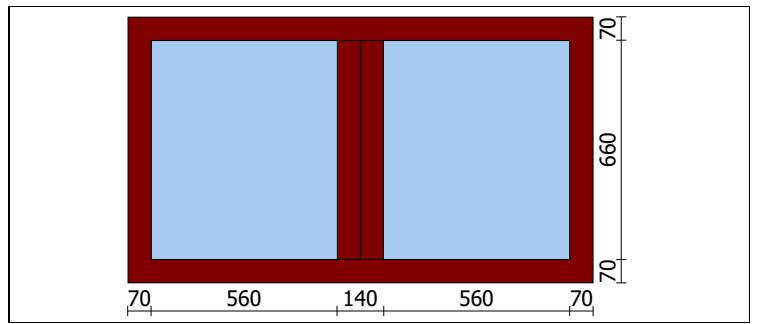


### **Caratteristiche del serramento**

$A$	0,750	$m^2$
$\Delta R$	0,000	$m^2K/W$
$U_w$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,400	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,35	-

### **finestra 140x80**

$A_g$	0,739	$m^2$
$A_f$	0,381	$m^2$
$l_g$	4,880	$m$
$U_g$	1,000	$W/m^2K$
$U_f$	1,300	$W/m^2K$
$\psi$	0,080	$W/mK$

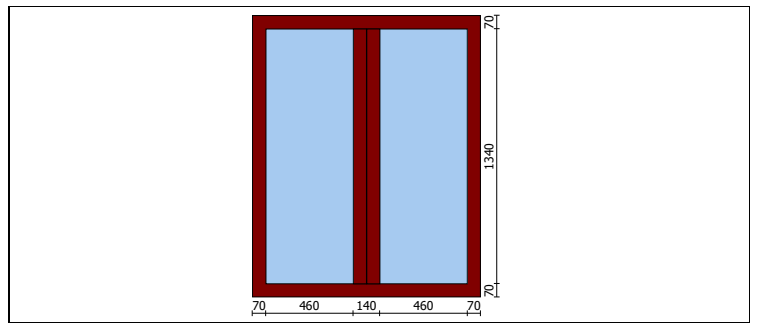


### **Caratteristiche del serramento**

$A$	1,120	$m^2$
$\Delta R$	0,000	$m^2K/W$
$U_w$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,400	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,35	-

### **finestra 120x148**

$A_g$	1,233	$m^2$
$A_f$	0,543	$m^2$
$l_g$	7,200	$m$
$U_g$	1,000	$W/m^2K$
$U_f$	1,300	$W/m^2K$
$\psi$	0,080	$W/mK$

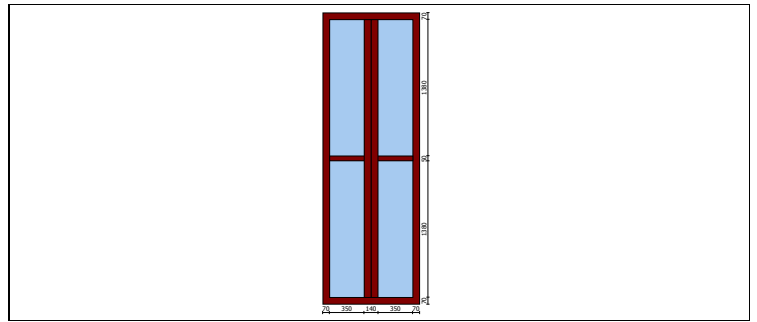


### **Caratteristiche del serramento**

$A$	1,776	$m^2$
$\Delta R$	0,000	$m^2K/W$
$U_w$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,400	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,35	-

### portafinestra 98x295

$A_g$	1,932	$m^2$
$A_f$	0,959	$m^2$
$l_g$	13,840	m
$U_g$	1,000	$W/m^2K$
$U_f$	1,300	$W/m^2K$
$\Psi$	0,080	$W/mK$



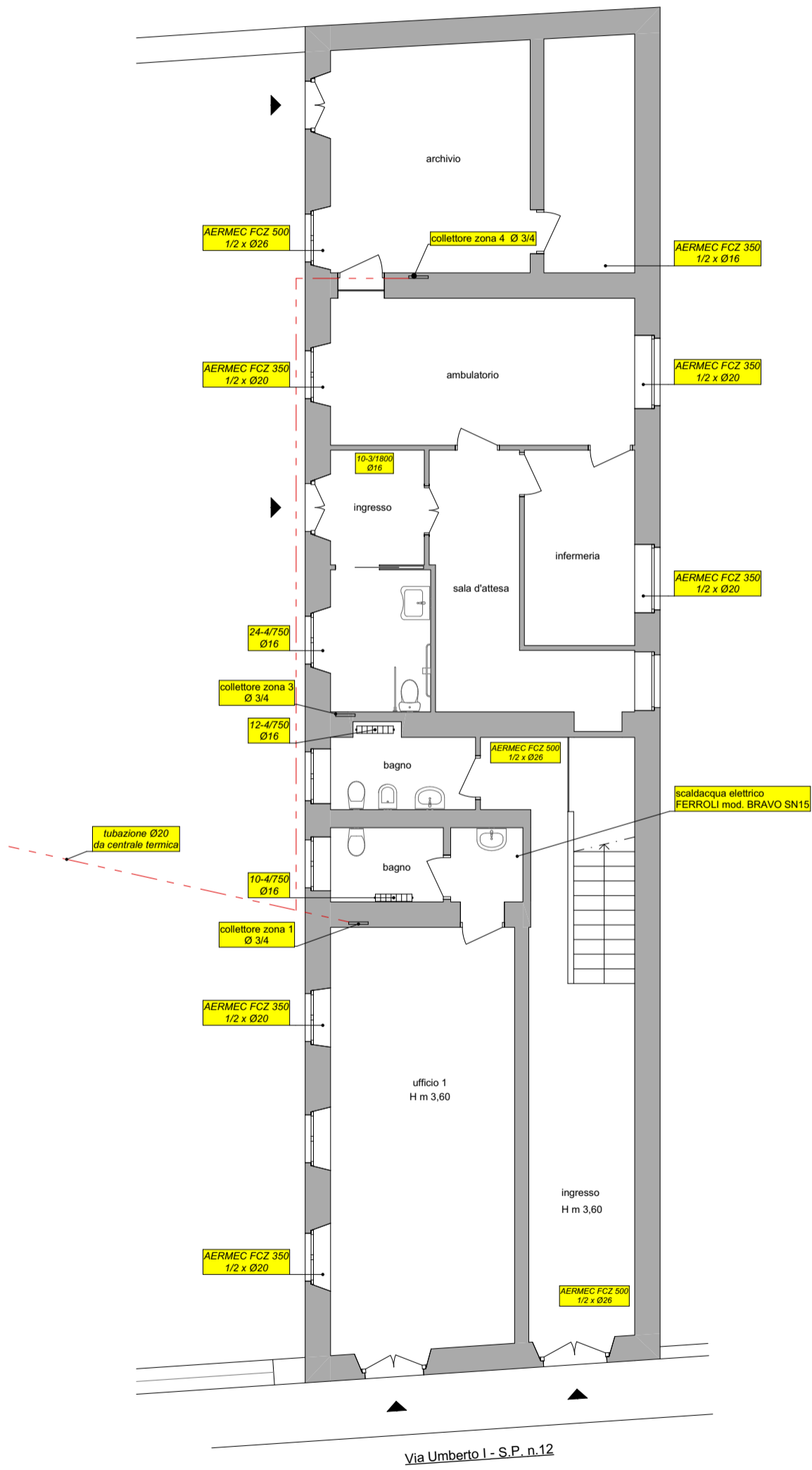
### Caratteristiche del serramento

A	2,891	$m^2$
$\Delta R$	0,000	$m^2K/W$
$U_w$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	1,400	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,400	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	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)
A	Area totale della finestra
$\Delta R$	Resistenza aggiuntiva della chiusura oscurante
$U_w$	Trasmittanza termica del componente trasparente senza chiusura oscurante
$U_{w+shut}$	Trasmittanza termica del componente trasparente con chiusura oscurante
$U_{w,corr}$	Trasmittanza termica ridotta del componente trasparente e della chiusura oscurante
$g_{gl,n}$	Fattore di trasmissione solare normale del vetro

## PIANTA PIANO TERRA



## PIANTA PIANO PRIMO

