

ELABORATO  
RELAZIONE DI CALCOLO AI SENSI D.G.R. 1261/2022 -  
UNI/TS 11300 (RIF. EX LEGGE 10/91)

RAPPORTO

-

NUMERO

ITI04



COMMITTENTE  
COMUNE DI TOANO  
Corso Trieste 65, 42010 Toano (RE)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Geometra BONDI ERICA  
Corso Trieste 65 42010 Toano (RE)

PROGETTO  
RISTRUTTURAZIONE E RIUSO  
EX AMBULATORI COMUNALI  
(PROGETTO ESECUTIVO)

LUOGO  
CORSO TRIESTE, TOANO (F.54, P.793)

PRATICA  
195-24

FASE  
ESECUTIVA

DATA  
13/05/2024

GRUPPO DI LAVORO

**TOANO 24**

PROGETTO ARCHITETTONICO  
E COORDINAMENTO  
GRUPPO SPECIALISTI

Architetto  
LUIGI MONTI  
Via M.K.Gandhi 22  
42123 Reggio Emilia  
0522 286842

IMPIANTI ELETTRICI

Perito industriale  
BAZZOLI CRISTIAN  
Via C.Monzani 1  
42035 Castelnovo ne'  
Monti (RE) 0522 572763

COORDINAMENTO SICUREZZA

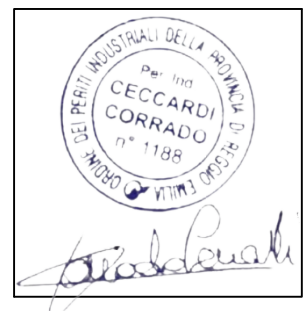
Geometra  
BELLI SIMONE  
Via L'Oca 21/1  
42010 Cavola di Toano  
(RE) 339 1375517

STRUTTURE

Ingegnere  
DEL RIO SIMONE  
Via Fontanesi 18/b  
42035 Castelnovo ne' Monti  
(RE) 333 3099069

IMPIANTI TERMIDRAULICI

Perito industriale  
**CECCARDI  
CORRADO**  
Albo Professionale  
di Reggio Emilia n°187  
Via Brigata Reggio 24  
42124 Reggio Emilia



**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO  
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI  
ESISTENTI**

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti.

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

<input type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input checked="" type="checkbox"/> <b>RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE:</b> Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m³  <input type="checkbox"/> realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente  <input type="checkbox"/> realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> costituisce una nuova unità immobiliare  <input type="checkbox"/> servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti <input type="checkbox"/> dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE:**

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):  
 RISTRUTTURAZIONE E RIUSO EX AMBULATORI COMUNALI  
 Corso Trieste 8, 42010 Toano (RE)

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Toano Provincia RE

Edificio pubblico o a uso pubblico: ☒ SI ☐ NO

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

Ubicazione: Corso Trieste 8, 42010 Comune Toano Provincia RE

### 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

n. del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento.

Numero delle unità immobiliari: 1

Zona termica	Classificazione
Zona termica - Biblioteca	E.4 (2)-Edificio adibito ad attività ricreative (mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto)
Zona termica - Servizi P.T.	E.4 (2)-Edificio adibito ad attività ricreative (mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto)
Zona termica - Associazioni	E.4 (1)-Edificio adibito ad attività ricreative (cinema, teatri, sale riunioni per congressi)
Zona termica - Sala polivalente	E.4 (1)-Edificio adibito ad attività ricreative (cinema, teatri, sale riunioni per congressi)
Zona termica - Servizi P1	E.4 (1)-Edificio adibito ad attività ricreative (cinema, teatri, sale riunioni per congressi)

(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

☒ Committente/i: COMUNE DI TOANO

Corso Trieste 65, 42010 Toano (RE)

☒ Progettista/i dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Architetto Luigi Monti

☒ Progettista/i degli impianti energetici: P.I. Corrado Ceccardi

☒ Direttore/i dei lavori dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Architetto Luigi Monti

☒ Direttore/i degli impianti energetici: P.I. Corrado Ceccardi

### 2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento

☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare

☒ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento

☒ Dati relativi agli impianti termici

☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti

☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale

☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)

☐ Altro:

### 2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

☒ SI'

☐ NO

### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	3388	GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-8,9	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	28,6	°C

#### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Climatizzazione	invernale	estiva*	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	745,09	598,98	m³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	493,40	366,67	m²
Rapporto S/V	0,66		
Superficie utile energetica dell'edificio	141,59	119,04	m²

Valore di progetto della temperatura interna			
Zona termica - Biblioteca	20,0	26,0	°C
Zona termica - Servizi P.T.	20,0	26,0	°C
Zona termica - Associazioni	20,0	26,0	°C
Zona termica - Sala polivalente	20,0	26,0	°C
Zona termica - Servizi P1	20,0	26,0	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	50,0	50,0	%

(\*) se presente

#### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

Valutazione volumi da disegni di progetto, calcolo superfici lorde.
---

#### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 7
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare le sezioni 8 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 5.1
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

#### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

##### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H'T)		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (W/m²K)	Valore limite (W/m²K)	
H'T	0,24	0,53	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

##### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	Trasmittanza termica U (W/m²K) valore limite	Verifica (barrare)
1	Muratura mattoni e sassi 30 non isolata	1,96	---	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Muratura mattoni e sassi 55 non isolata	1,27	---	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	Muratura mattoni e sassi 60 non isolata	1,19	---	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37	1,53	---	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
5	Basamento contro-terra	0,12	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

## 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

n.	Denominazione struttura	Valore riflettanza per le coperture	Valore limite riflettanza per le coperture	Verifica (barrare)
1	Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37	0,00	0,65	[X]NA* [ ]SI [ ]NO**
2	Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno	0,00	0,30	[ ]NA* [ ]SI [X]NO**

\* N.A. (non applicabile)

\*\* Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti  
Copertura con nuova struttura in legno ventilata e coibentata.

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) [X] SI [ ] NO*
Descrizione:

\* Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

### 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

#### 5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate

Sistemi di schermature tipo avvolgibili, come da stato pre-esistente dell'edificio.
---

#### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore di solare  $g_{gl}$  per componenti finestrati

n.	Denominazione struttura	Tipo di chiusura (Orizzontale o inclinata superiore / verticale)	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1) fattore solare $g_{gl}$ (-) edif. di progetto	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1) fattore solare $g_{gl}$ (-) relativo al solo vetro	Verifica (barrare)
1	Finestra 187x240	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
2	Finestra 86x240	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
3	Finestra 130x251	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
4	Finestra 130x122	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
5	Finestra 110x80	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
6	Finestra 240x96	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
7	Finestra 180x96	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
8	Finestra 110x122	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
9	Finestra 110x220	Verticale	0,50	0,60	[X]NA* [ ]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Descrizione	area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ )		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,036	0,040	[ ]NA* [X]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

### 5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Elenco	Denominazione struttura	Massa superficiale (kg/m <sup>2</sup> )	Massa superficiale valore limite (kg/m <sup>2</sup> )	Verifica (barrare)
1	Muratura mattoni e sassi 60 con isolamento interno	864	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
2	Muratura mattoni pieni 22 con isolamento interno	348	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
3	Telaio finestra biblioteca cm. 10	26	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO

4	Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	546	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
5	Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno	780	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
6	Muratura mattoni pieni 35 con isolamento interno	582	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
7	Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1]	546	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
8	Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno	618	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
9	Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno	492	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
10	Muratura mattoni e sassi 30 non isolata	390	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
11	Muratura mattoni e sassi 55 non isolata	765	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
12	Muratura mattoni e sassi 60 non isolata	840	230	[X]NA* [ ]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE (W/m²K)	Trasmittanza termica periodica YIE valore limite (W/m²K)	Verifica (barrare)
1	Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37	0,40	0,18	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
2	Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno	0,03	0,18	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
3	Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37	0,40	0,18	[X]NA* [ ]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

## 6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All.2 Sezione B.2.c)

Definizione	Simbolo	Unità di misura	Indici e parametri di prestazione energetica dell' edificio REALE (Requisito All.2 Sezione B.2.a)	Indici e parametri di prestazione energetica dell' edificio DI RIFERIMENTO (Requisito All.2 Sezione B.2.b)	Verifica (barrare)
indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie utile;	$EP_{H,nd}$	[kWh/m²]	200,79	209,24	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	$\eta_H$	[-]	2,0114	1,4480	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	$\eta_w$	[-]	0,8674	0,5794	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;	$EP_{C,nd}$	[kWh/m²]	8,67	11,07	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	$\eta_c$	[-]	3,6636	3,4161	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ )	$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L$	[kWh/m²]	167,76	229,68	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)



## 7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

**[X] NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

**[ ] E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

*Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.*

*Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta*

☐ (se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessarie al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamenti presenti

☐ è allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Descrizione opere edili ed impiantistiche

--

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche

## 8. SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

☐ SI  
☒ NO

Tipo di contabilizzazione:

☐ metodo diretto  
☐ metodo indiretto

☒ l'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche

☐ sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti)

*Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati*

--

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta	(verifica, barrare)
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	B	B	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

\*\* Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.
- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

*Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti*

Alla classe B della UNI EN 15232.
-----------------------------------

### 8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

*Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)*

--

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

### Ambito di applicazione del requisito\*:

☐ edifici di nuova costruzione

☒ edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

☐ edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\* Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

### 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

#### 9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto Scaldacqua a pompa di calore con accumulo da 80 lt.
---

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	1 366,29	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	1 496,03	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	91,33	%	

\* N.A. (non applicabile)

#### 9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto Impianto con pompe di calore elettriche aria/acqua per climatizzazione invernale ed estiva, e produzione acqua calda sanitaria.
---

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	12 209,05	kWh	
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	15 854,41	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	77,01	%	

\* N.A. (non applicabile)

☒ i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

☐ i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

#### 9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER

Descrizione impianto Non richiesto, requisiti minimi verificati.
---

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

#### 9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.1)

##### a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

☐ i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

##### b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

☐ i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla successiva sezione 11.1 della presente relazione tecnica.

#### 9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SCOP	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica (barrare)	ERES* (kWh/anno)
Pompa di calore acs 80 lt	elettrica	4,07	4,07	2,88	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	1 057
Pompa di calore 16 kw T	elettrica	3,37	3,37	2,88	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	7 934

\* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

☐ l'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

#### 9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

##### 9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto
Impianto fotovoltaico con pannelli posti in copertura, potenza di picco 12 kw.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare)  <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	12,35	kW	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	6,04	kW	

\* N.A. (non applicabile)

##### 9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto
Non richiesto.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

#### 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Descrizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	Verifica (barrare) [X] NA* [ ] SI [ ] NO
Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria ( $EP_{H,C,W,nren}$ )	0,00	kWh/m²anno	
Valore di energia primaria non rinnovabile limite ( $EP_{H,C,W,nren,limite}$ ) calcolato secondo quanto previsto allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7	0,00	kWh/m²anno	

\* N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

<p>Descrizione impianto</p> <p>N.A.</p>
---

## 10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All.2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo il 11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito

☐ non residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio;

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica (barrare)
È installato ALMENO un punto di ricarica ai sensi del D.Lgs. 257/2016			[X] NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque			[X] NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

☐ residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio;

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica (barrare)
È installato ALMENO un punto di ricarica ai sensi del D.Lgs. 257/2016			[X] NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per OGNI posto auto			[X] NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

Le disposizioni non si applicano in quanto:

☐ l'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati;

☐ è presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale;

☐ il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio);

☐ si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto
----------------------

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 11. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo della trasmittanza e dei valori termofisici

#### 11.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisiti All.2 Sez.A.1)

##### 11.1.1 Chiusure opache verticali

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Muratura mattoni e sassi 60 con isolamento interno	0,17	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Muratura mattoni pieni 22 con isolamento interno	0,17	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	Telaio finestra biblioteca cm. 10	1,60	0,24	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	Divisorio di cm. 24	0,17	0,24	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
5	Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	0,17	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
6	Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno	0,17	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
7	Muratura mattoni pieni 35 con isolamento interno	0,17	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
8	Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1]	0,17	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
9	Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno	0,17	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
10	Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno	0,17	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

##### 11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37	1,53	0,20	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno	0,18	0,20	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

##### 11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Basamento contro-terra	0,12	0,24	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

##### 11.1.4 Chiusure trasparenti

###### a) Valore di trasmittanza termica

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Finestra 130x122	0,78	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Finestra 130x251	0,74	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	Finestra 110x220	0,76	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	Finestra 110x122	0,80	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
5	Finestra 110x80	0,84	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
6	Finestra 180x96	0,84	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
7	Finestra 240x96	0,81	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
8	Finestra 187x240	0,77	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
9	Finestra 86x240	0,78	1,10	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a)	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1)
		fattore di trasmissione solare totale $g_{gl+sh}$ (-) edif. di progetto	fattore di trasmissione solare totale $g_{gl+sh}$ (-) edif. di riferimento
1	Finestra 187x240	0,00	0,35
2	Finestra 86x240	0,00	0,35
3	Finestra 130x251	0,19	0,35
4	Finestra 130x122	0,20	0,35
5	Finestra 110x80	0,00	0,35
6	Finestra 240x96	0,00	0,35
7	Finestra 180x96	0,20	0,35
8	Finestra 110x122	0,00	0,35
9	Finestra 110x220	0,22	0,35

## 11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

### 11.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_u$ :	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica (barrare)
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	0,97	1,72	0,93	0,81	0,81	0,70	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
Distribuzione aerea	---	---	---	0,83	0,83	---	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
Distribuzione mista	---	---	---	0,82	0,82	---	[X]NA* [ ]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

### 11.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Sottosistemi di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verifica (barrare)
	H	C	W	En.elettrica in situ	H	C	W	En.elettrica in situ	
Pompa di calore acs 80 lt	---	---	4,07	---	---	---	2,50	---	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
Pompa di calore 16 kw T	3,37	2,37	---	---	3,00	2,50	---	---	[X]NA* [ ]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

### 11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

Da progetto elettrotecnico.
-----------------------------

### 11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

Nessun ventilatore presente

### 11.2.5 ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

--



## 12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO (compilare per ogni impianto termico)

Centrale termica

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☐ climatizzazione invernale  
☒ climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria  
☐ sola produzione di acqua calda sanitaria  
☒ climatizzazione estiva  
☐ ventilazione meccanica

#### 12.1.1 Configurazione impianto termico (tipologia)

Centrale termica

☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

#### 12.1.2 Descrizione dell'impianto:

Centrale termica

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

#### 12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

☒ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

### 12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA (compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ SI ☒ NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ SI ☒ NO

#### 12.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)

Nessun generatore a combustibile liquido o gassoso presente

#### 12.2.2 Pompe di calore

Pompa di calore acs 80 lt

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input type="checkbox"/> aria/aria <input checked="" type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	0,62	kW
Potenza elettrica assorbita	0,15	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,02	-
Indice di efficienza energetica (EER)	---	-

Pompa di calore 16 kw T

<i>Specifiche</i>	<i>Descrizione / Valore</i>	<i>u.m.</i>
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input type="checkbox"/> aria/aria <input checked="" type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	15,90	kW
Potenza elettrica assorbita	3,53	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,50	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,61	-

### 12.2.3 Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 sezione A.4.1)

Nessun generatore a biomasse combustibili presente

### 12.2.4 Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

☐ I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 7 della presente relazione tecnica.

### 12.2.5 Impianti di micro - cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Nessun micro - cogeneratore presente

## 12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 12.3.1 Tipo di conduzione prevista:

Tipo di conduzione invernale prevista:

- ☒ continua 24 ore  
☐ continua con attenuazione notturna  
☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☒ continua 24 ore  
☐ continua con attenuazione notturna  
☐ intermittente

### 12.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

*Descrizione sintetica delle funzioni*

### 12.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

*Descrizione sintetica delle funzioni*

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

### 12.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

*Descrizione sintetica delle funzioni*

Regolazione con sonda esterna, in grado di intervenire sulla temperatura in uscita dal generatore, secondo curve climatiche impostate, regolatore con termostato a parete per ogni ventilconvettore con spegnimento del ventilatore alla temperatura raggiunta.

### 12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

*Descrizione sintetica dei dispositivi*

Alla classe B della UNI EN 15232.

## 12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Elenco	Descrizione	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
1	Zona termica - Biblioteca - Riscaldamento 1	Ventilconvettori	1655,86	40,00
2	Zona termica - Biblioteca - Raffrescamento 1	Ventilconvettori idronici	3600,00	40,00
3	Zona termica - Servizi P.T. - Riscaldamento 1	Radiatori su parete esterna isolata	645,55	0,00
4	Zona termica - Associazioni - Riscaldamento 1	Ventilconvettori	707,97	0,00
5	Zona termica - Associazioni - Raffrescamento 1	Ventilconvettori idronici	7200,00	80,00
6	Zona termica - Sala polivalente - Riscaldamento 1	Ventilconvettori	2416,75	80,00
7	Zona termica - Sala polivalente - Raffrescamento 1	Ventilconvettori idronici	7200,00	80,00
8	Zona termica - Servizi P1 - Riscaldamento 1	Radiatori su parete esterna isolata	833,10	0,00

### Descrizione sintetica dei dispositivi

Ventilconvettori con piastra radiante e radiatori (vedi disegni allegati).

## 12.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Non presenti generatori a combustione.

## 12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Filtro dosatore di polifosfati.

## 12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Le tubazioni che formano la rete di distribuzione del fluido caldo devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalle tabelle 1 Allegato B (D.P.R. 412/93) in funzione del diametro delle tubazioni, o fornite preisolato nelle modalità e limiti di coibentazione fissate dalle norme tecniche UNI.

## 12.8 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.

### Descrizione sintetica

Impianto autonomo ad acqua con pompa di calore elettrica aria/acqua.

## 12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico con pannelli posti in copertura, potenza di picco 12 kw.

Fotovoltaico

connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	grid connected
tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	silicio monocristallino
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	altro
tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	altro
inclinazione (°) e orientamento:	30° SUD

### 12.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Nessun impianto solare termico presente

### 12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Da progetto elettrotecnico.

### 12.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

☐ gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☐ i motori sono muniti di variatore di velocità  
(riportare in allegato le certificazioni)

### 12.13 SISTEMI ALTERNATIVI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA

(Allegato 2 sezione A.6)

Descrivere le caratteristiche dei sistemi alternativi ad alta efficienza energetica (se presenti)

Non presenti.

### 12.14 ALTRI IMPIANTI

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

Non presenti.

### 12.15 CONSUNTIVO ENERGIA

Energia consegnata o fornita ( $E_{P,del}$ ):	6042	kWh/anno
Energia rinnovabile ( $E_{P,gl,ren}$ ):	17710	kWh/anno
Energia esportata ( $E_{P,exp}$ ):	6777	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ:	16254	kWh/anno
Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{P,gl,tot}$ ):	23752	kWh/anno

### 12.16 INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

☒ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e

ricostruzione, ristrutturazione importante) **o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;**

☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

## SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ceccardi Corrado, iscritto al numero 1188 del Collegio dei Periti Industriali (albo, ordine o collegio professionale) della Provincia di Reggio Emilia essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:  
Architetto Luigi Monti
- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: n. accreditamento:

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

Data

13/05/2024

Timbro e Firma (del progettista)



## QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
<b>A</b>	A.1	Controllo della condensazione			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.6	Sistemi alternativi ad alta efficienza			12.13	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
<b>B</b>	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

## A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

### Muratura mattoni e sassi 60 con isolamento interno

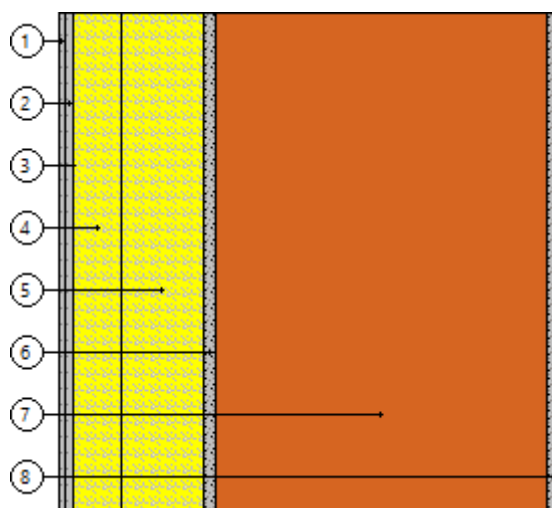
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Barriera vapore	0,10	0,006		200	0	0,17
4	Pannello Lana di canapa	8,00	0,040		30	97	2,00
5	Pannello Lana di canapa	14,00	0,040		30	97	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
7	Mattoni e sassi (40-100 cm)	56,00	0,900		1 500	28	0,62
8	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		84,35					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,15	Resistenza termica totale	6,62
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,15
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,00
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	22,65
Smorzamento	0,01
Capacità termica [kJ/m²K]	19,04

**Massa superficiale:** 863,90 kg/m²





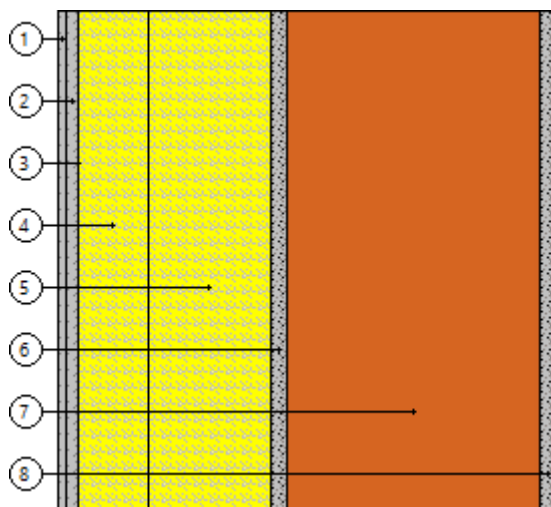
## Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno

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	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Barriera vapore	0,10	0,006		200	0	0,17
4	Pannello Lana di canapa	8,00	0,040		30	97	2,00
5	Pannello Lana di canapa	14,00	0,040		30	97	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	29,00	0,720		1 800	28	0,40
8	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		57,35					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,16	Resistenza termica totale	6,40

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,16
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,01
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	16,55
Smorzamento	0,06
Capacità termica [kJ/m²K]	18,96

**Massa superficiale:** 545,90 kg/m²



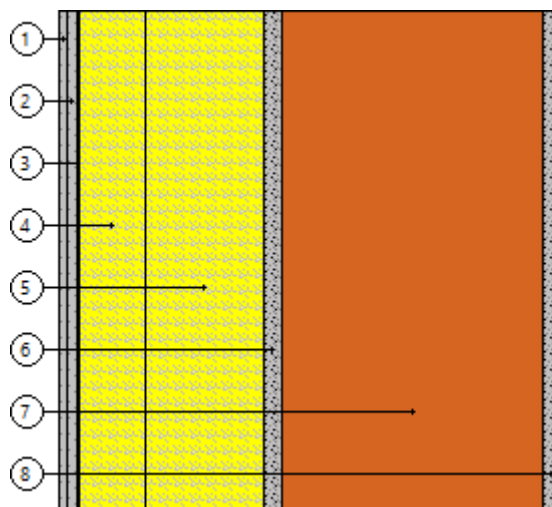
## Muratura mattoni pieni 35 con isolamento interno

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	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Barriera vapore	0,10	0,006		200	0	0,17
4	Pannello Lana di canapa	8,00	0,040		30	97	2,00
5	Pannello Lana di canapa	14,00	0,040		30	97	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	31,00	0,720		1 800	28	0,43
8	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		59,35					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,16	Resistenza termica totale	6,43

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,16
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,17
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,01
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		17,28
Smorzamento		0,05
Capacità termica [kJ/m²K]		18,97

**Massa superficiale:** 581,90 kg/m²



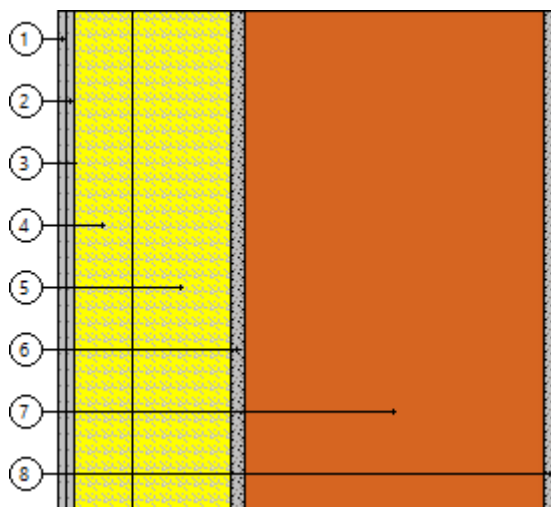
## Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno

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	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Barriera vapore	0,10	0,006		200	0	0,17
4	Pannello Lana di canapa	8,00	0,040		30	97	2,00
5	Pannello Lana di canapa	14,00	0,040		30	97	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	42,00	0,720		1 800	28	0,58
8	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		70,35					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,15	Resistenza termica totale	6,58

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,15
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,00
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	21,29
Smorzamento	0,02
Capacità termica [kJ/m²K]	19,03

**Massa superficiale:** 779,90 kg/m²



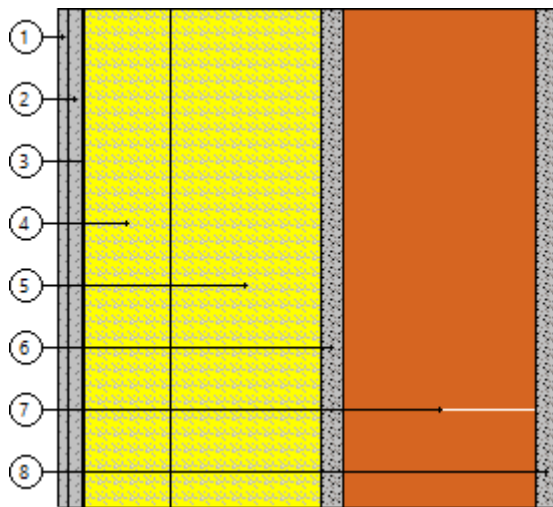
## Muratura mattoni pieni 22 con isolamento interno

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	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Barriera vapore	0,10	0,006		200	0	0,17
4	Pannello Lana di canapa	8,00	0,040		30	97	2,00
5	Pannello Lana di canapa	14,00	0,040		30	97	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	18,00	0,720		1 800	28	0,25
8	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		46,35					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,16	Resistenza termica totale	6,25

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,16
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,17
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,03
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		12,59
Smorzamento		0,18
Capacità termica [kJ/m²K]		19,16

**Massa superficiale:** 347,90 kg/m²



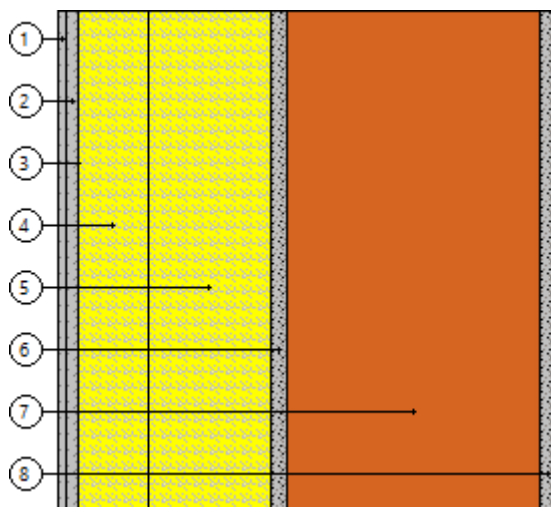
## Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1]

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	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Barriera vapore	0,10	0,006		200	0	0,17
4	Pannello Lana di canapa	8,00	0,040		30	97	2,00
5	Pannello Lana di canapa	14,00	0,040		30	97	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	29,00	0,720		1 800	28	0,40
8	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		57,35					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,16	Resistenza termica totale	6,40

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,16
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,17
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,01
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		16,55
Smorzamento		0,06
Capacità termica [kJ/m²K]		18,96

**Massa superficiale:** 545,90 kg/m²



## Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno

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	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Barriera vapore	0,10	0,006		200	0	0,17
4	Pannello Lana di canapa	8,00	0,040		30	97	2,00
5	Pannello Lana di canapa	14,00	0,040		30	97	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	33,00	0,720		1 800	28	0,46
8	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		61,35					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,15	Resistenza termica totale	6,46

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,15
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,01
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	18,01
Smorzamento	0,04
Capacità termica [kJ/m²K]	18,98

**Massa superficiale:** 617,90 kg/m²



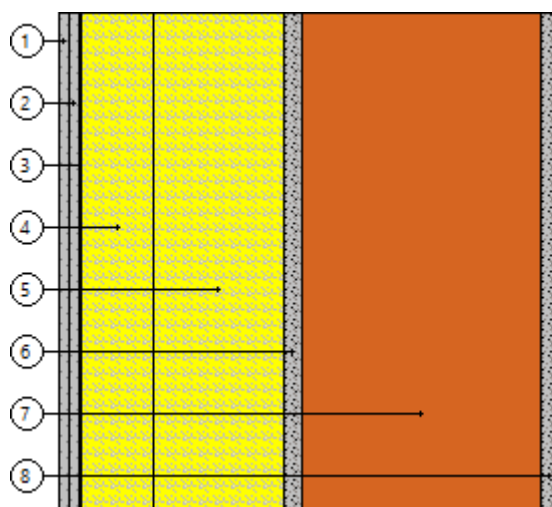
## Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno

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	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Barriera vapore	0,10	0,006		200	0	0,17
4	Pannello Lana di canapa	8,00	0,040		30	97	2,00
5	Pannello Lana di canapa	14,00	0,040		30	97	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	26,00	0,720		1 800	28	0,36
8	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		54,35					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,16	Resistenza termica totale	6,36

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,16
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,17
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,01
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		15,46
Smorzamento		0,08
Capacità termica [kJ/m²K]		18,97

**Massa superficiale:** 491,90 kg/m²



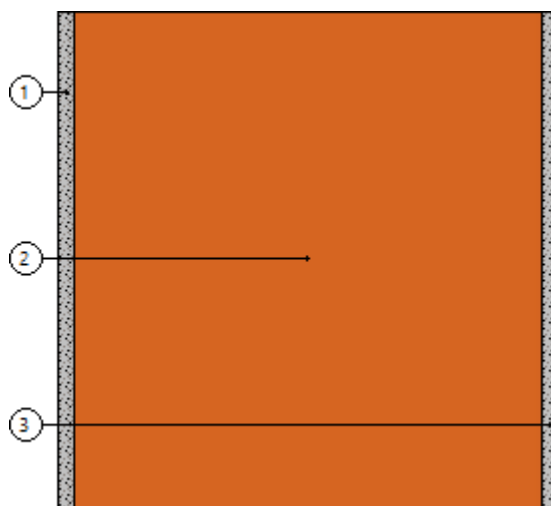
## Muratura mattoni e sassi 60 non isolata

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 di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
2	Mattoni e sassi (40-100 cm)	56,00	0,900		1 500	28	0,62
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		60,00					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,19	Resistenza termica totale	0,84

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,19
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,07
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		17,43
Smorzamento		0,05
Capacità termica [kJ/m²K]		62,26

**Massa superficiale:** 840,00 kg/m²





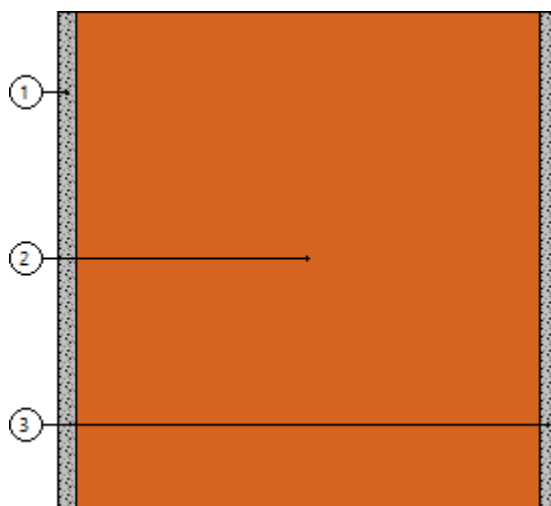
## Muratura mattoni e sassi 55 non isolata

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 di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
2	Mattoni e sassi (40-100 cm)	51,00	0,900		1 500	28	0,57
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		55,00					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,27	Resistenza termica totale	0,79

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,27
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,10
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		15,94
Smorzamento		0,08
Capacità termica [kJ/m²K]		62,70

**Massa superficiale:** 765,00 kg/m²



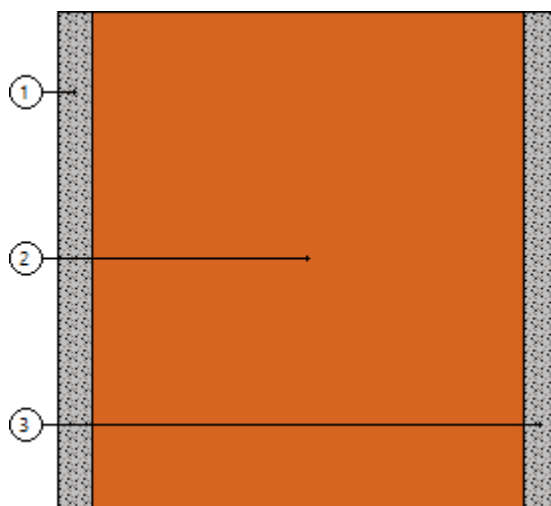
## Muratura mattoni e sassi 30 non isolata

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 di calce e gesso	2,00	0,700		1 400	19	0,03
2	Mattoni e sassi (40-100 cm)	26,00	0,900		1 500	28	0,29
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,00	0,900		1 800	9	0,02
Spessore totale		30,00					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,96	Resistenza termica totale	0,51

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,96
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,67
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		8,52
Smorzamento		0,34
Capacità termica [kJ/m²K]		70,66

**Massa superficiale:** 390,00 kg/m²



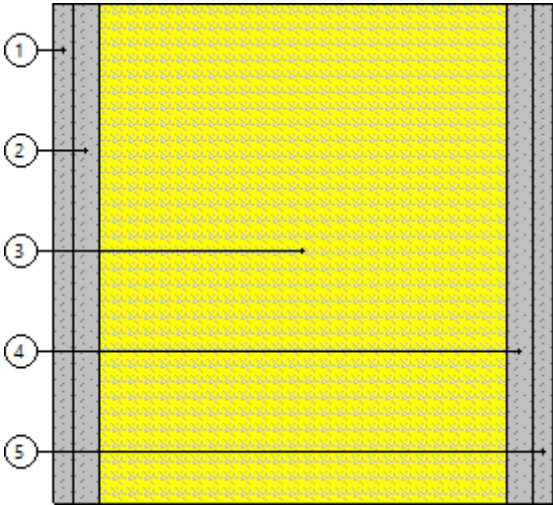
Divisorio di cm. 24

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	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
3	Isolante fibra di canapa (trasmissione mediata con struttura parete cartongesso)	19,50	0,050		40	193	3,90
4	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,25	0,200		760	19	0,06
5	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	1,00	0,200		760	19	0,05
Spessore totale		24,00					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,13
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,23	Resistenza termica totale	4,39

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,23
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,18
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	5,07
Smorzamento	0,79
Capacità termica [kJ/m²K]	22,22

Massa superficiale: 42,00 kg/m²



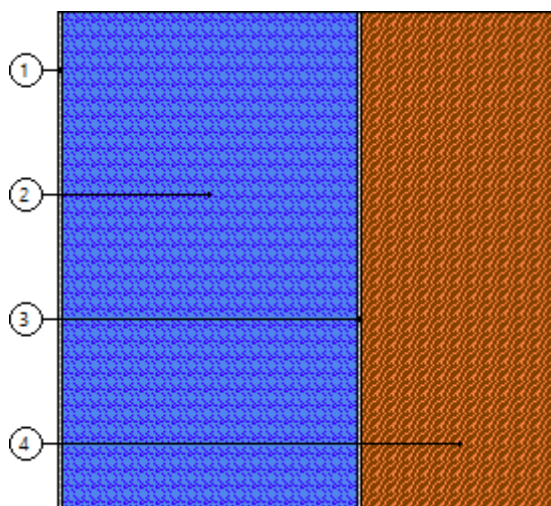
## Telaio finestra biblioteca cm. 10

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	Leghe di alluminio	0,10	160,000		2 800	0	0,00
2	Aria intercapedine flusso orizzontale 60 mm	6,00		5,423	1	193	0,18
3	Leghe di alluminio	0,10	160,000		2 800	0	0,00
4	Legname (500 kg/m³)	4,00	0,130		500	4	0,31
Spessore totale		10,20					

		Resistenza superficiale interna	0,13
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,51	Resistenza termica totale	0,66

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		1,51
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		1,60
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		1,47
Valore limite [W/m²K]		0,10
Sfasamento [h]		1,28
Smorzamento		0,97
Capacità termica [kJ/m²K]		12,30

**Massa superficiale:** 25,67 kg/m²



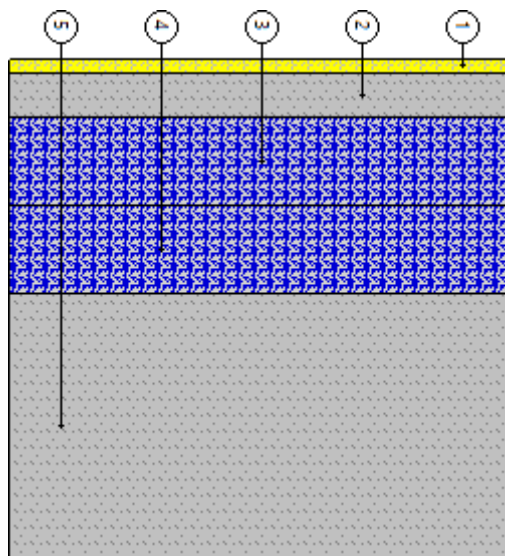
## Basamento contro-terra

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	Pavimentazione interna - gres	1,50	1,470		1 700	28	0,01
2	Calcestruzzo alleggerito generico	5,00	0,130		350	2	0,38
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,00	0,034		50	11	2,94
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,00	0,034		50	11	2,94
5	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	30,00	1,200		1 700	39	0,25
Spessore totale		56,50					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,15	Resistenza termica totale	6,74

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	0,15
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,12
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,02
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	14,85
Smorzamento	0,14
Capacità termica [kJ/m²K]	35,95

**Massa superficiale:** 563,00 kg/m²



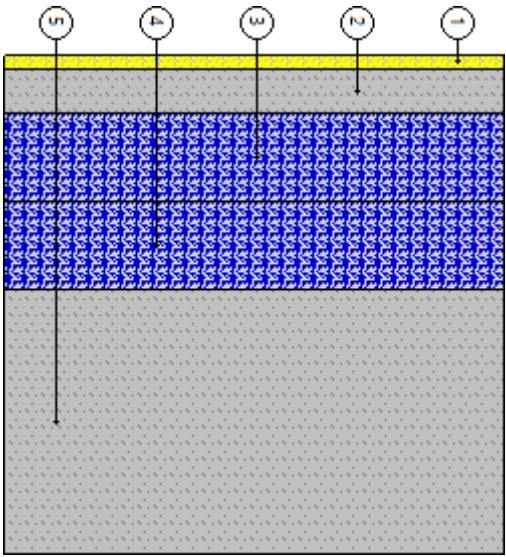
Basamento contro-terra

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	Pavimentazione interna - gres	1,50	1,470		1 700	28	0,01
2	Calcestruzzo alleggerito generico	5,00	0,130		350	2	0,38
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,00	0,034		50	11	2,94
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	10,00	0,034		50	11	2,94
5	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	30,00	1,200		1 700	39	0,25
Spessore totale		56,50					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,15	Resistenza termica totale	6,74

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	0,15
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,12
Valore limite [W/m²K]	0,80
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,02
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	14,85
Smorzamento	0,14
Capacità termica [kJ/m²K]	35,95

Massa superficiale: 563,00 kg/m²



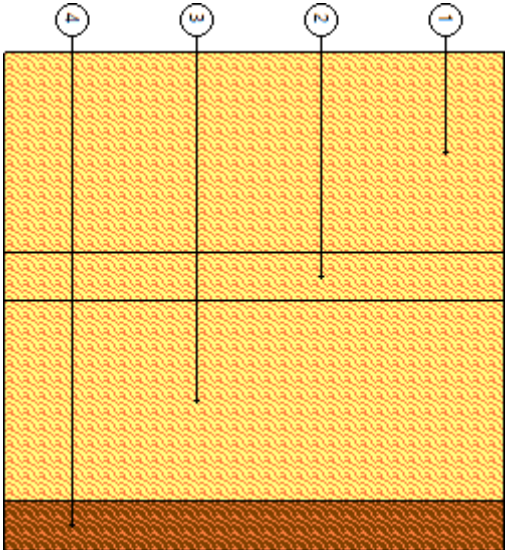
Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno

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	Pannello in fibra di legno	10,00	0,040		140	39	2,50
2	Compensato (500 kg/m³)	2,40	0,130		500	1	0,18
3	Pannello in fibra di legno	10,00	0,040		140	39	2,50
4	Legname (500 kg/m³)	2,50	0,130		500	4	0,19
Spessore totale		24,90					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,18	Resistenza termica totale	5,52

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,18
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,03
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	12,82
Smorzamento	0,17
Capacità termica [kJ/m²K]	24,46

Massa superficiale: 52,50 kg/m²



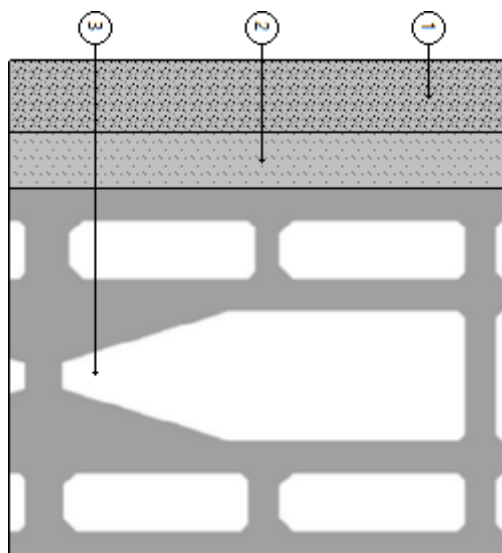
## Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37

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	Malta di cemento	5,00	1,400		2 000	9	0,04
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	4,00	1,080		1 600	2	0,04
3	Solaio di tipo predalles spessore 260 (40+180+40)	26,00		2,278	1 400	21	0,44
Spessore totale		35,00					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,53	Resistenza termica totale	0,65

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	1,53
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,40
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	10,86
Smorzamento	0,26
Capacità termica [kJ/m²K]	70,56

**Massa superficiale:** 428,00 kg/m²





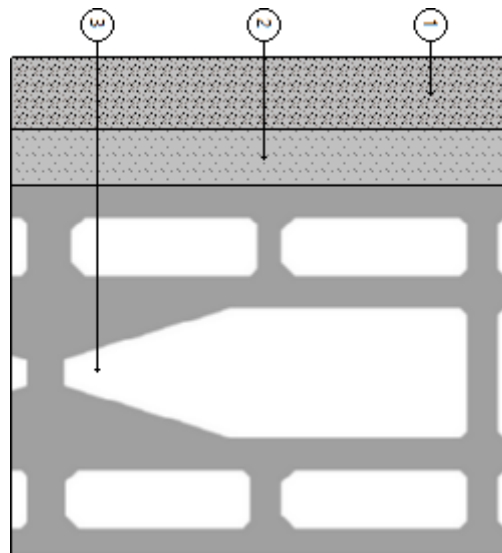
### Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37

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	Malta di cemento	5,00	1,400		2 000	9	0,04
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (1600 kg/m³)	4,00	1,080		1 600	2	0,04
3	Solaio di tipo predalles spessore 260 (40+180+40)	26,00		2,278	1 400	21	0,44
Spessore totale		35,00					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,53	Resistenza termica totale	0,65

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,53
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,40
Valore limite [W/m²K]		0,18
Sfasamento [h]		10,86
Smorzamento		0,26
Capacità termica [kJ/m²K]		70,56

**Massa superficiale:** 428,00 kg/m²



## 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 130x122	1,21	0,38	4,40	0,60	1,00	0,03	0,78	0,72	1,10	4
Finestra 130x251	2,68	0,58	6,98	0,60	1,00	0,03	0,74	0,68	1,10	4
Finestra 110x220	1,92	0,50	5,96	0,60	1,00	0,03	0,76	0,70	1,10	4
Finestra 110x122	1,00	0,35	4,00	0,60	1,00	0,03	0,80	0,73	1,10	4
Finestra 110x80	0,60	0,28	3,16	0,60	1,00	0,03	0,84	0,77	1,10	4
Finestra 180x96	1,18	0,54	6,16	0,60	1,00	0,03	0,84	0,77	1,10	4
Finestra 240x96	1,66	0,64	7,36	0,60	1,00	0,03	0,81	0,74	1,10	4
Finestra 187x240	3,47	1,02	12,06	0,60	1,00	0,03	0,77	0,71	1,10	4
Finestra 86x240	1,57	0,50	5,88	0,60	1,00	0,03	0,78	0,72	1,10	4

### 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 di ingresso	0,86	0,43	---	0

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

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
Finestra 130x122	Verticale	0,20	0,35
Finestra 130x251	Verticale	0,19	0,35
Finestra 110x220	Verticale	0,22	0,35
Finestra 180x96	Verticale	0,20	0,35

#### Legenda

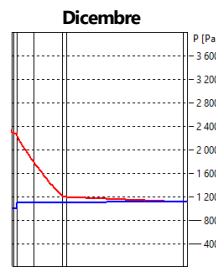
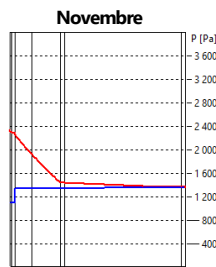
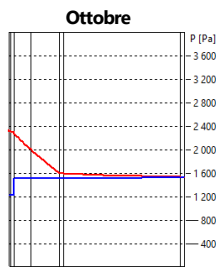
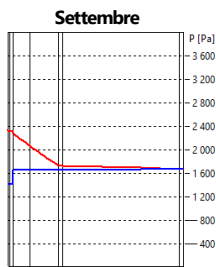
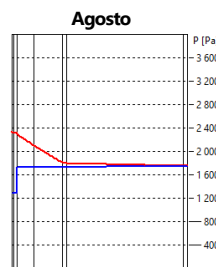
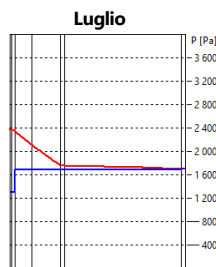
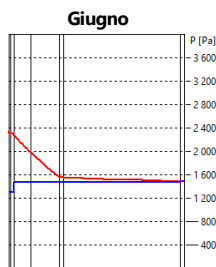
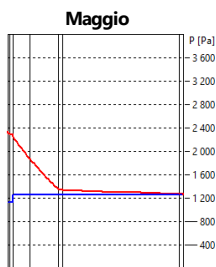
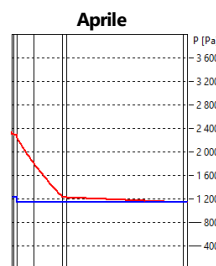
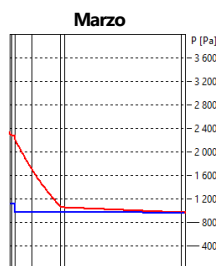
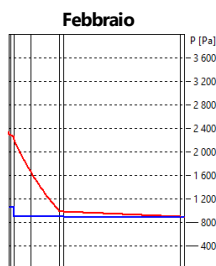
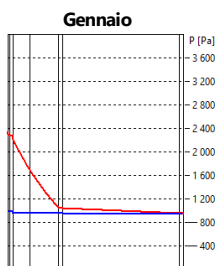
$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{w,corr}$	Trasmittanza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

## C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

### Muratura mattoni e sassi 60 con isolamento interno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,00	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,25	0,06
3	Barriera vapore	100 000	0,10	0,17
4	Pannello Lana di canapa	2	8,00	2,00
5	Pannello Lana di canapa	2	14,00	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	10	2,00	0,03
7	Mattoni e sassi (40-100 cm)	7	56,00	0,62
8	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,00	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				84,35

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	992	6,2	948	19,5	10,2	0,2863	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 057	5,3	887	19,5	11,1	0,3970	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 118	6,4	963	19,5	11,9	0,4067	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 230	8,9	1 138	19,6	13,4	0,4072	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	10,4	1 262	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	12,8	1 481	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	14,9	1 699	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	15,4	1 752	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	14,7	1 671	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 222	13,3	1 530	19,8	13,3	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 105	11,5	1 360	19,7	11,8	0,0285	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	995	8,5	1 111	19,6	10,2	0,1455	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9629

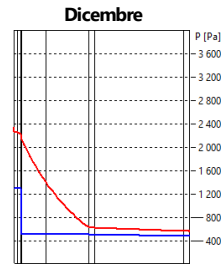
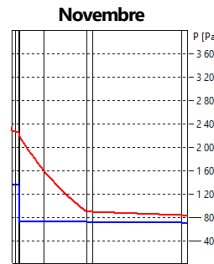
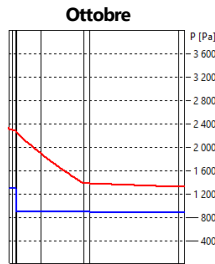
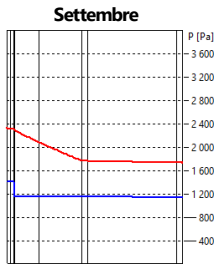
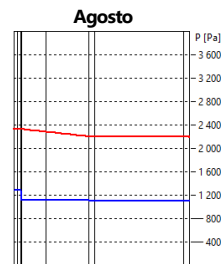
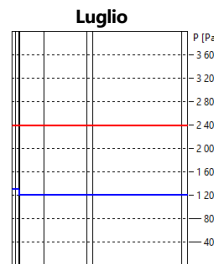
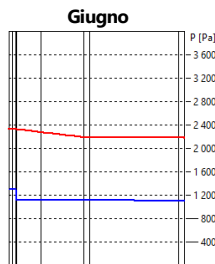
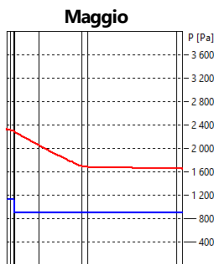
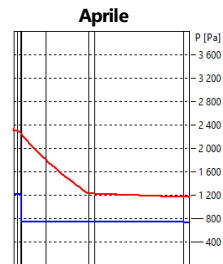
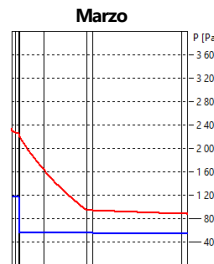
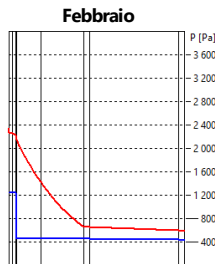
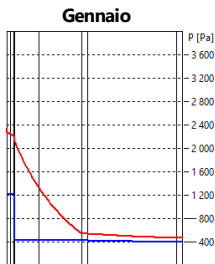
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,00	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,25	0,06
3	Barriera vapore	100 000	0,10	0,17
4	Pannello Lana di canapa	2	8,00	2,00
5	Pannello Lana di canapa	2	14,00	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	10	2,00	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	7	29,00	0,40
8	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,00	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			57,35	6,40

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	1 213	-3,2	403	19,1	13,2	0,7071	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 243	-0,5	433	19,2	13,6	0,6871	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 166	5,1	536	19,4	12,6	0,5039	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 219	9,2	735	19,6	13,3	0,3791	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	14,5	899	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	18,9	1 106	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	20,4	1 199	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	19,0	1 103	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	15,3	1 149	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 298	11,2	885	19,7	14,2	0,3479	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 363	4,3	705	19,4	15,0	0,6821	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 298	-1,0	488	19,2	14,2	0,7257	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9617

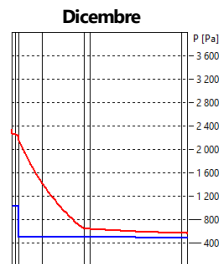
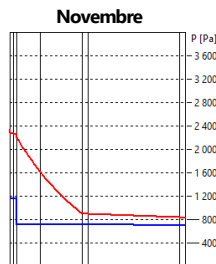
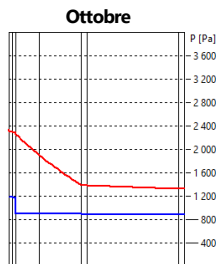
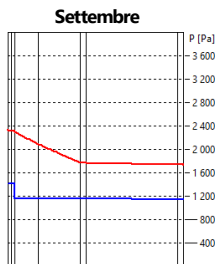
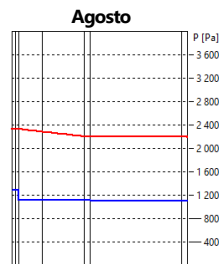
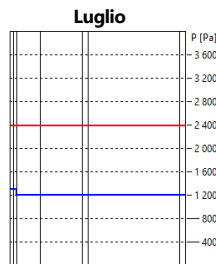
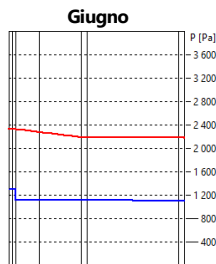
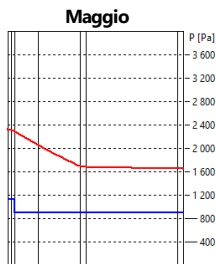
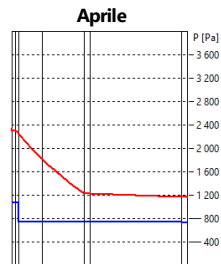
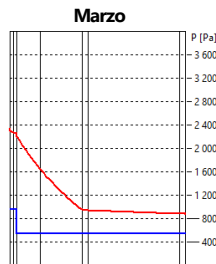
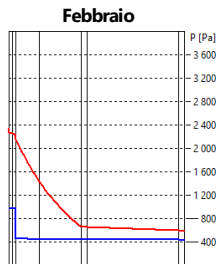
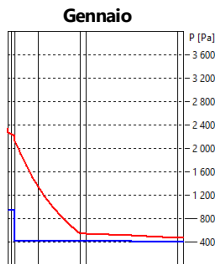
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# Muratura mattoni pieni 35 con isolamento interno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,00	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,25	0,06
3	Barriera vapore	100 000	0,10	0,17
4	Pannello Lana di canapa	2	8,00	2,00
5	Pannello Lana di canapa	2	14,00	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	10	2,00	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	7	31,00	0,43
8	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,00	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				59,35

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	943	-3,2	403	19,1	9,4	0,5436	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	973	-0,5	433	19,2	9,9	0,5067	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	964	5,1	536	19,4	9,7	0,3124	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 073	9,2	735	19,6	11,3	0,1998	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	14,5	899	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	18,9	1 106	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	20,4	1 199	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	19,0	1 103	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	15,3	1 149	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 179	11,2	885	19,7	12,8	0,1805	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 151	4,3	705	19,4	12,4	0,5166	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 028	-1,0	488	19,2	10,7	0,5569	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9618

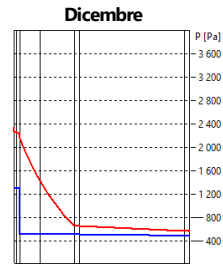
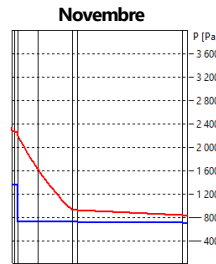
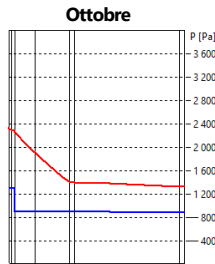
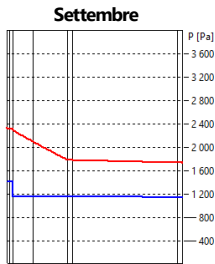
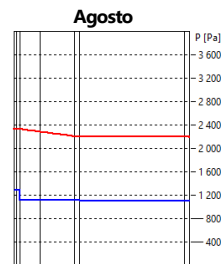
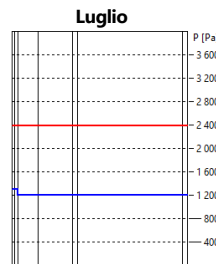
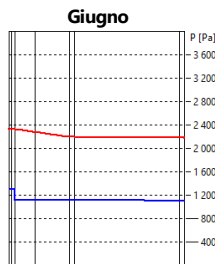
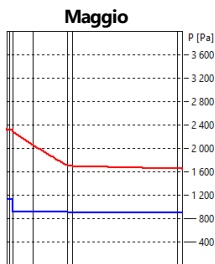
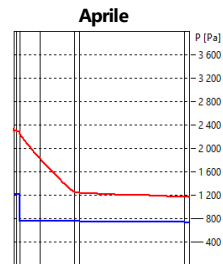
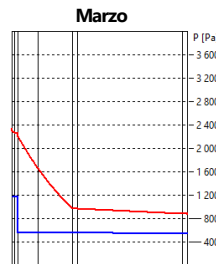
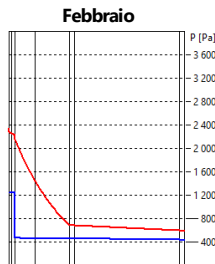
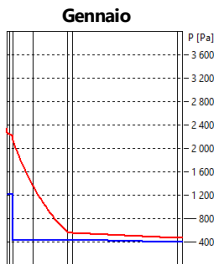
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,00	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,25	0,06
3	Barriera vapore	100 000	0,10	0,17
4	Pannello Lana di canapa	2	8,00	2,00
5	Pannello Lana di canapa	2	14,00	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	10	2,00	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	7	42,00	0,58
8	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,00	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				70,35

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	1 213	-3,2	403	19,1	13,2	0,7071	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 243	-0,5	433	19,2	13,6	0,6871	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 166	5,1	536	19,4	12,6	0,5039	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 219	9,2	735	19,6	13,3	0,3791	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	14,5	899	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	18,9	1 106	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	20,4	1 199	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	19,0	1 103	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	15,3	1 149	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 298	11,2	885	19,7	14,2	0,3479	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 363	4,3	705	19,4	15,0	0,6821	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 298	-1,0	488	19,2	14,2	0,7257	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9627

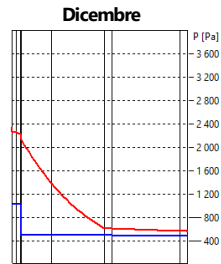
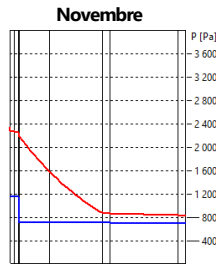
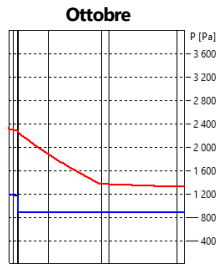
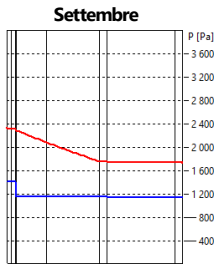
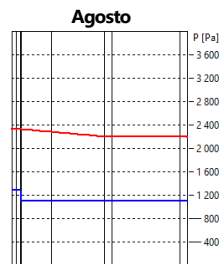
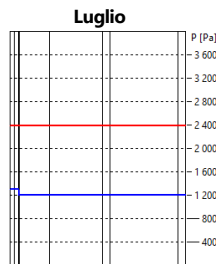
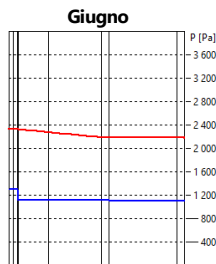
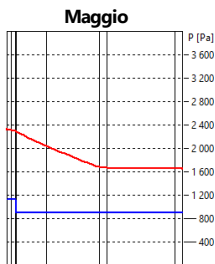
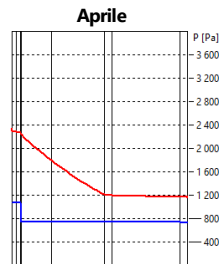
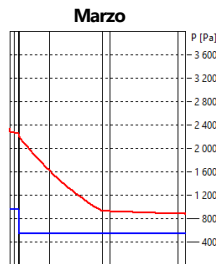
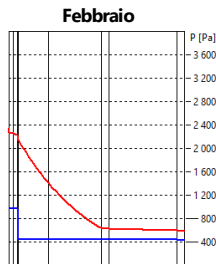
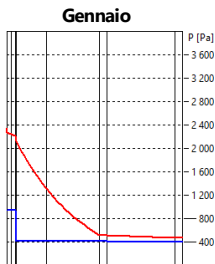
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# Muratura mattoni pieni 22 con isolamento interno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,00	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,25	0,06
3	Barriera vapore	100 000	0,10	0,17
4	Pannello Lana di canapa	2	8,00	2,00
5	Pannello Lana di canapa	2	14,00	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	10	2,00	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	7	18,00	0,25
8	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,00	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			46,35	6,25

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	943	-3,2	403	19,1	9,4	0,5436	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	973	-0,5	433	19,2	9,9	0,5067	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	964	5,1	536	19,4	9,7	0,3124	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 073	9,2	735	19,6	11,3	0,1998	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	14,5	899	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	18,9	1 106	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	20,4	1 199	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	19,0	1 103	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	15,3	1 149	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 179	11,2	885	19,7	12,8	0,1805	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 151	4,3	705	19,4	12,4	0,5166	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 028	-1,0	488	19,2	10,7	0,5569	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9608

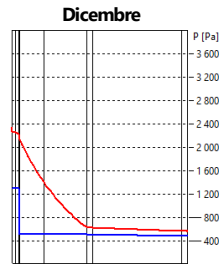
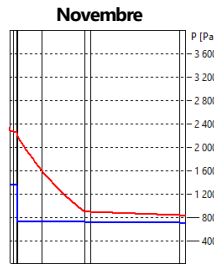
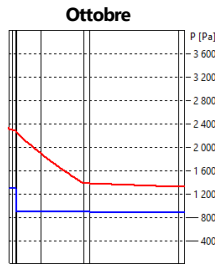
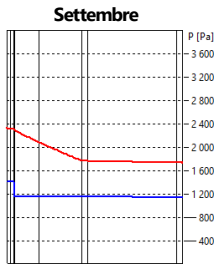
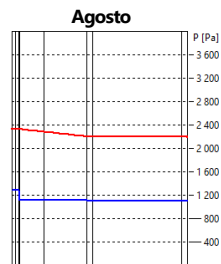
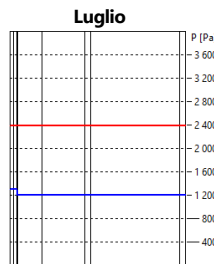
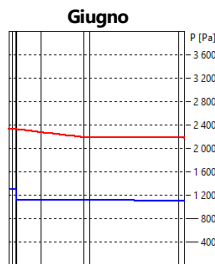
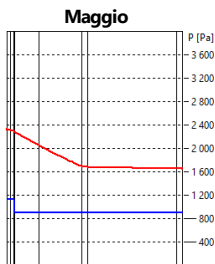
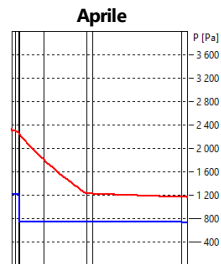
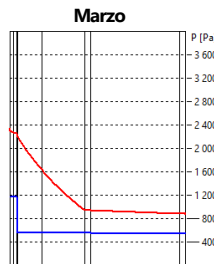
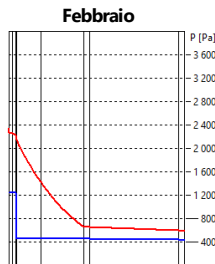
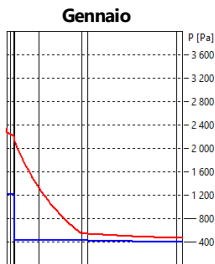
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,00	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,25	0,06
3	Barriera vapore	100 000	0,10	0,17
4	Pannello Lana di canapa	2	8,00	2,00
5	Pannello Lana di canapa	2	14,00	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	10	2,00	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	7	29,00	0,40
8	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,00	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			57,35	6,40

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	1 213	-3,2	403	19,1	13,2	0,7071	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 243	-0,5	433	19,2	13,6	0,6871	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 166	5,1	536	19,4	12,6	0,5039	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 219	9,2	735	19,6	13,3	0,3791	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	14,5	899	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	18,9	1 106	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	20,4	1 199	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	19,0	1 103	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	15,3	1 149	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 298	11,2	885	19,7	14,2	0,3479	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 363	4,3	705	19,4	15,0	0,6821	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 298	-1,0	488	19,2	14,2	0,7257	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9617

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

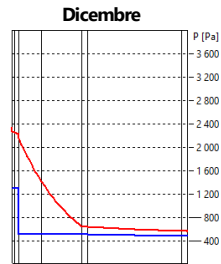
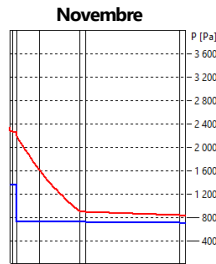
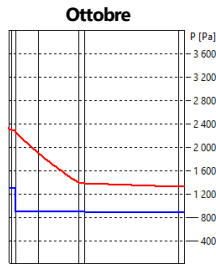
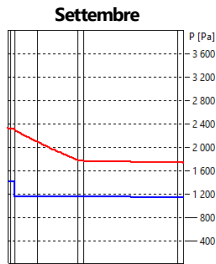
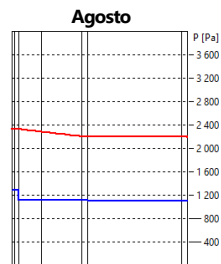
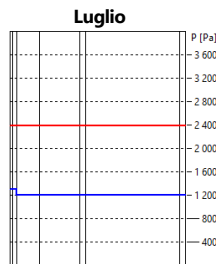
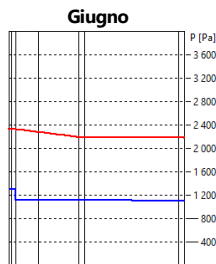
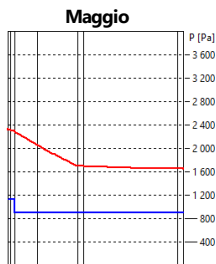
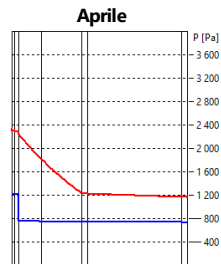
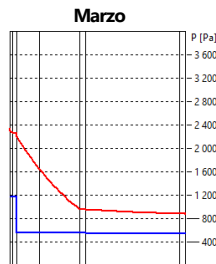
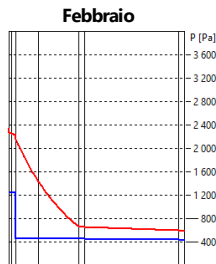
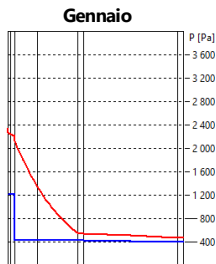
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.



# Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,00	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,25	0,06
3	Barriera vapore	100 000	0,10	0,17
4	Pannello Lana di canapa	2	8,00	2,00
5	Pannello Lana di canapa	2	14,00	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	10	2,00	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	7	33,00	0,46
8	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,00	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				61,35

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	1 213	-3,2	403	19,1	13,2	0,7071	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 243	-0,5	433	19,2	13,6	0,6871	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 166	5,1	536	19,4	12,6	0,5039	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 219	9,2	735	19,6	13,3	0,3791	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	14,5	899	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	18,9	1 106	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	20,4	1 199	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	19,0	1 103	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	15,3	1 149	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 298	11,2	885	19,7	14,2	0,3479	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 363	4,3	705	19,4	15,0	0,6821	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 298	-1,0	488	19,2	14,2	0,7257	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9620

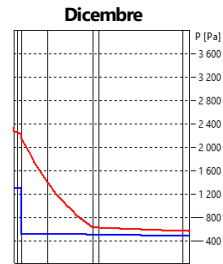
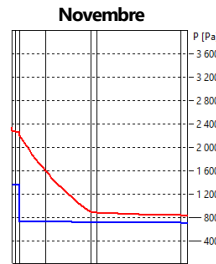
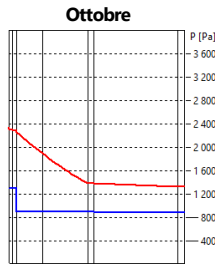
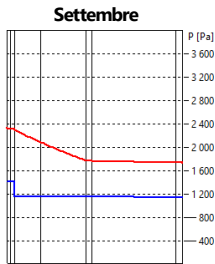
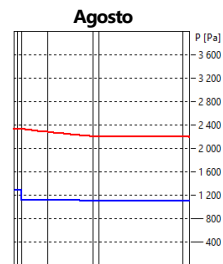
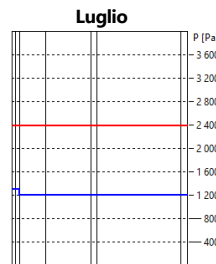
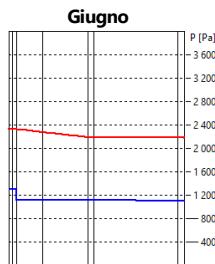
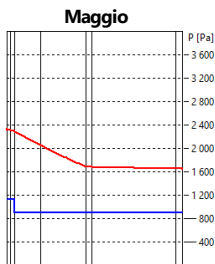
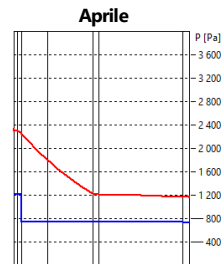
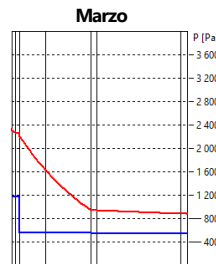
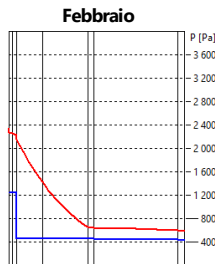
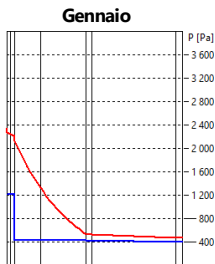
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,00	0,05
2	Pannello in fibra di gesso per finitura interna	10	1,25	0,06
3	Barriera vapore	100 000	0,10	0,17
4	Pannello Lana di canapa	2	8,00	2,00
5	Pannello Lana di canapa	2	14,00	3,50
6	Intonaco di calce e gesso	10	2,00	0,03
7	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	7	26,00	0,36
8	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,00	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				54,35

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	1 213	-3,2	403	19,1	13,2	0,7071	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 243	-0,5	433	19,2	13,6	0,6871	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 166	5,1	536	19,4	12,6	0,5039	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 219	9,2	735	19,6	13,3	0,3791	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	14,5	899	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	18,9	1 106	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	20,4	1 199	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	19,0	1 103	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	15,3	1 149	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 298	11,2	885	19,7	14,2	0,3479	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 363	4,3	705	19,4	15,0	0,6821	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 298	-1,0	488	19,2	14,2	0,7257	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9614

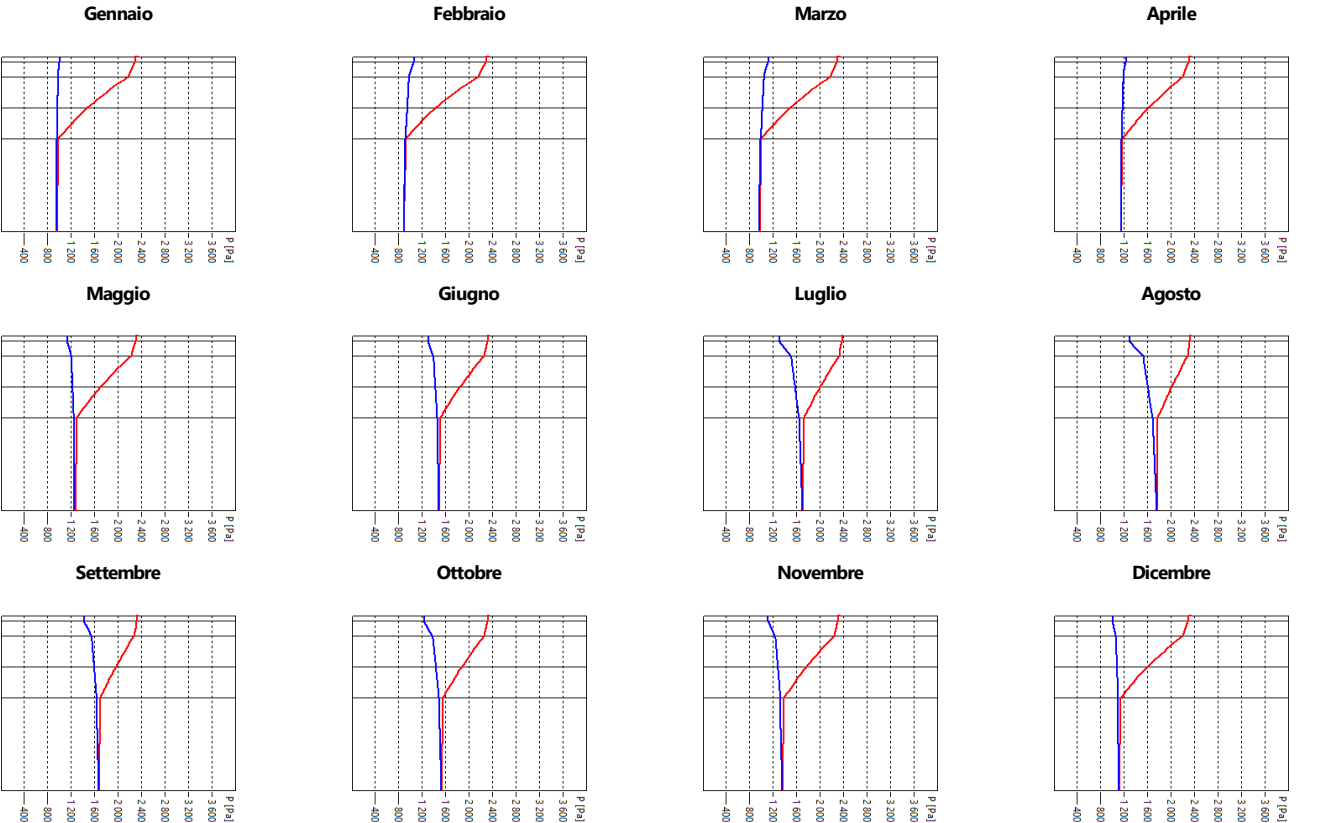
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Basamento contro-terra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7	1,50	0,01
2	Calcestruzzo alleggerito generico	100	5,00	0,38
3	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	17	10,00	2,94
4	Polistirene espanso estruso, senza pelle (50 kg/m³)	17	10,00	2,94
5	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	5	30,00	0,25
Resistenza superficiale interna				0,17
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			56,50	6,74

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	993	6,2	947	19,5	10,2	0,2890	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 058	5,2	885	19,5	11,1	0,3994	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 119	6,4	961	19,5	12,0	0,4090	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 231	8,9	1 136	19,6	13,4	0,4095	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	999	10,4	1 260	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,9	1 206	12,8	1 480	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,4	1 299	14,9	1 698	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,0	1 203	15,4	1 751	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 249	14,7	1 670	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 222	13,3	1 528	19,8	13,3	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 106	11,5	1 358	19,7	11,8	0,0316	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	996	8,5	1 109	19,6	10,2	0,1485	0,0000	0,0000



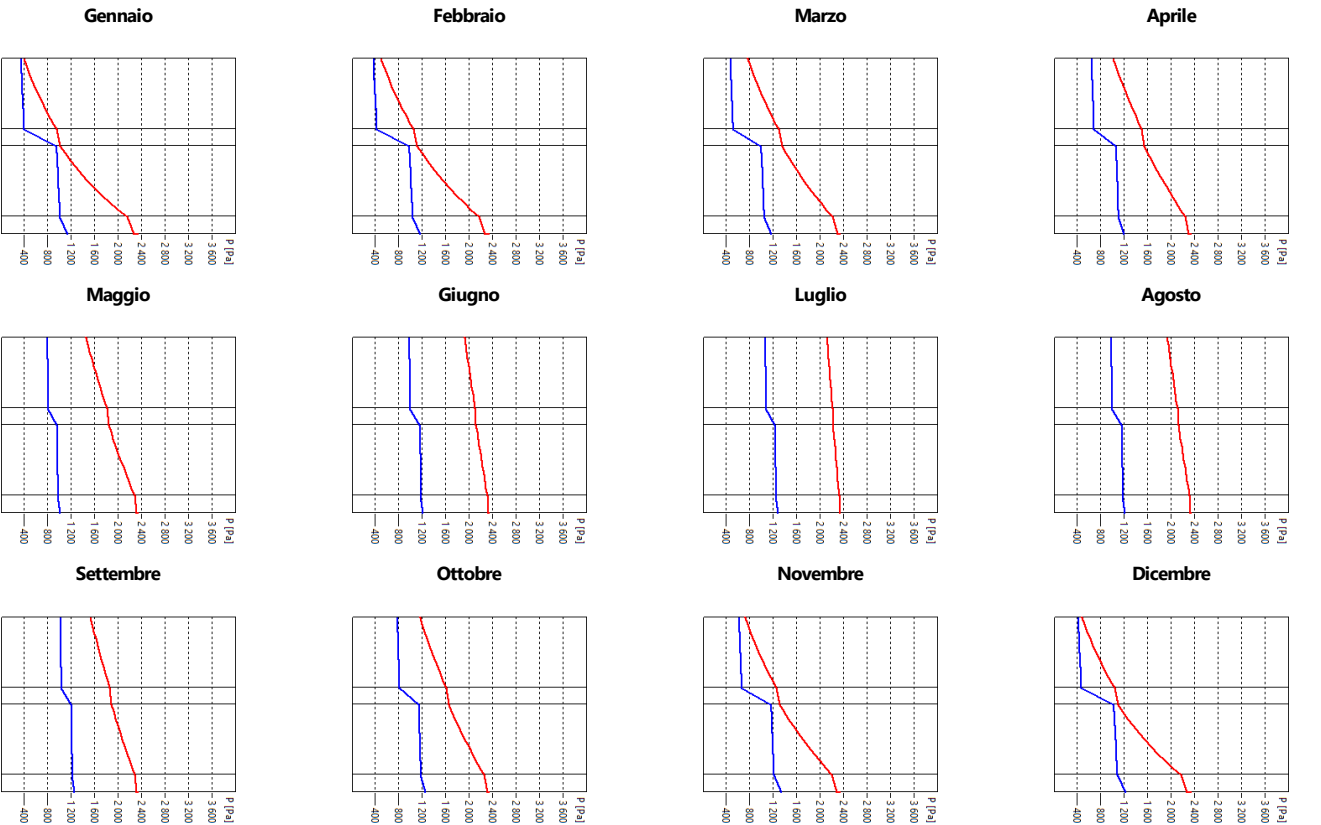
f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9633

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.  
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pannello in fibra di legno	5	10,00	2,50
2	Compensato (500 kg/m³)	200	2,40	0,18
3	Pannello in fibra di legno	5	10,00	2,50
4	Legname (500 kg/m³)	50	2,50	0,19
Resistenza superficiale interna				0,10
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			24,90	5,52

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	1 150	-5,2	340	18,9	12,4	0,6980	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 177	-2,5	367	19,0	12,7	0,6775	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 167	3,1	466	19,3	12,6	0,5630	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 197	7,2	641	19,4	13,0	0,4537	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	889	12,5	789	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,0	1 075	16,9	975	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	18,4	1 159	18,4	1 059	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	18,0	1 072	17,0	972	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 109	13,3	1 009	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 259	9,2	774	19,5	13,8	0,4240	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 341	2,3	612	19,2	14,7	0,7036	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 222	-3,0	412	19,0	13,3	0,7097	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9559

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Toano (RE)

Descrizione: RISTRUTTURAZIONE E RIUSO EX  
AMBULATORI COMUNALI

Corso Trieste 8, 42010 Toano (RE)

Committente: COMUNE DI TOANO

Corso Trieste 65, 42010 Toano (RE)

Progettista impianti termici: P.I. Ceccardi Corrado

Parametri climatici della località

Gradi giorno  
3388 °C

Temperatura minima di progetto  
-8,9 °C

Altitudine  
842 m

Zona climatica  
F

Giorni di riscaldamento  
200

Velocità del vento  
3,5 m/s

Zona di vento  
3

Province di riferimento  
RE  
MO

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
-3,2	-0,5	5,1	9,2	14,5	18,9	20,4	19,0	15,3	11,2	4,3	-1,0

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	44,0	79,9	131,9	177,1	248,8	269,7	277,8	215,3	156,3	97,2	56,7	37,0
S	69,3	105,4	120,4	113,3	123,5	118,3	126,4	123,3	121,7	105,2	85,8	62,4
SE/SO	55,4	88,7	114,5	124,8	150,6	150,5	160,5	143,3	123,1	93,0	69,3	49,2
E/O	33,9	60,7	93,7	119,2	162,2	172,9	180,3	143,9	107,9	70,1	43,6	28,9
NE/NO	18,5	33,3	61,7	90,2	133,2	148,1	149,7	110,8	76,5	44,7	23,7	15,5
N	17,1	27,1	45,6	64,4	99,0	114,9	111,2	77,3	55,8	36,9	21,3	14,7

# Dispersioni dei locali

## Edificio Edificio

### Subalterno Subalterno

#### Zona termica - Biblioteca

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Biblioteca	20,00	947,10	429,54	0,00	1 376,64
P. Internet	20,00	153,85	125,37	0,00	279,22
Totale zona		1 100,95	554,91	0,00	1 655,86

#### Zona termica - Servizi P.T.

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Filtro	20,00	123,88	35,37	0,00	159,26
Bagno	20,00	145,93	159,48	0,00	305,41
Antibagno	20,00	30,44	91,24	0,00	121,68
V. Ascensore	20,00	30,00	29,21	0,00	59,21
Totale zona		330,25	315,30	0,00	645,56

#### Zona termica - Associazioni

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Associazione 2	20,00	313,30	141,77	0,00	455,07
Associazione 1	20,00	128,43	124,47	0,00	252,90
Totale zona		441,73	266,24	0,00	707,97

#### Zona termica - Sala polivalente

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Sala polivalente - Cori	20,00	667,33	556,92	0,00	1 224,26
Disimp./Guardaroba	20,00	49,32	165,15	0,00	214,47
Sala polivalente - Gruppi	20,00	603,03	375,00	0,00	978,03
Totale zona		1 319,68	1 097,07	0,00	2 416,76

#### Zona termica - Servizi P1

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	P[W]
Antibagno	20,00	42,16	143,98	0,00	186,14
Filtro	20,00	172,37	51,07	0,00	223,44
Locale Tecnico	20,00	57,62	60,43	0,00	118,05
Vano ascensore	20,00	49,75	47,97	0,00	97,72
Bagno	20,00	157,29	50,46	0,00	207,74
Totale zona		479,19	353,91	0,00	833,09
Totale subalterno		3 671,80	2 587,43	0,00	6 259,24
Totale edificio		3 671,80	2 587,43	0,00	6 259,24
TOTALE		3 671,80	2 587,43	0,00	6 259,24

**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
Locale tecnico	-1,3	1,2	6,3	10,1	14,9	19,0	20,3	19,1	15,7	11,9	5,6	0,8



Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Zona termica - Biblioteca

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]
Muratura mattoni pieni 22 con isolamento interno	Nord	5,280	0,160	0,845
Cassonetto Finestra 187x240	Nord-Ovest	0,468	0,674	0,315
Cassonetto Finestra 86x240	Nord-Est	0,215	0,674	0,145
Telaio finestra biblioteca cm. 10	Nord-Est	3,535	1,510	5,338
Telaio finestra biblioteca cm. 10	Nord-Ovest	5,274	1,510	7,965
Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37	Orizzontale	0,944	1,534	1,448
Finestra 187x240	Nord-Ovest	4,488	0,714	3,203
Finestra 86x240	Nord-Est	2,064	0,722	1,491
Totale		22,266		20,749

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Nord-Est	6,520	0,050	0,326
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Nord-Ovest	8,540	0,050	0,427
Totale				0,753

H <sub>D</sub>	21,502
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	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/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
Muratura mattoni e sassi 60 con isolamento interno	24,167	---	---	---	---	---	3,00	---	---	0,148	2,948
Basamento contro-terra	39,856	12,420	0,60	---	---	---	3,00	---	---	---	4,441
Muratura mattoni e sassi 60 con isolamento interno	13,712	---	---	---	---	---	3,00	---	---	0,148	1,673
Basamento contro-terra	13,531	4,670	0,60	---	---	---	3,00	---	---	---	1,508

H <sub>g</sub>	91,265	10,570
----------------	--------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale tecnico

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio di cm. 24	11,682	0,228	2,664
Porta di ingresso	1,890	0,859	1,623
	13,572		4,287

Totale	4,287
b <sub>tr</sub>	0,915
H <sub>U</sub> Locale tecnico [W/K]	3,921

H <sub>U</sub> [W/K]	3,921
----------------------	-------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	35,993	17,576	9,454	629,081
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	35,993	20,206	14,832	498,829
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	35,993	24,575	26,974	395,849
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	35,993	23,881	35,284	267,019

Maggio	31	20,0	14,5	5,5	35,993	27,525	51,740	122,123
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	35,993	29,578	54,746	1,342
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	35,993	30,010	57,669	-39,476
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	35,993	29,834	44,124	11,395
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	35,993	22,108	31,081	111,532
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	35,993	22,359	20,259	237,138
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	35,993	17,108	11,642	411,507
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	35,993	17,264	8,073	571,256
Totale								3 217,596

## Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

### Strutture verso il locale Locale tecnico

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio di cm. 24	11,682	0,228	2,664
Porta di ingresso	1,890	0,859	1,623
	13,572		4,287

Totale	4,287
b <sub>tr</sub>	0,915
H <sub>U</sub> Locale tecnico [W/K]	3,921

H <sub>U</sub> [W/K]	3,921
----------------------	-------

[illegible]

## 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]
115,206	1,21	139,598	23,732

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	-3,2	23,2	23,732	410,157
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	23,732	327,406
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	23,732	263,609
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	23,732	185,050
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	23,732	97,640
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	23,732	19,308
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	23,732	-6,533
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	23,732	18,186
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	23,732	80,821
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	23,732	155,906
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	23,732	268,775
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	23,732	371,313
Totale						2 191,6

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	-3,2	29,2	23,732	516,095
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	23,732	423,092
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	23,732	369,548
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	23,732	287,571
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	23,732	203,578
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	23,732	121,829
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	23,732	99,405
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	23,732	124,124
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	23,732	183,341
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	23,732	261,844
Novembre	30	26,0	4,3	21,7	23,732	371,296
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	23,732	477,251
Totale						3 438,974

**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 187x240 su Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>I</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	18,5	0,428	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,487	20,432
Febbraio	28	33,3	0,437	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,517	34,004
Marzo	31	61,7	0,441	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,530	70,211
Aprile	30	90,2	0,441	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,529	99,310
Maggio	31	133,2	0,431	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,498	148,437
Giugno	30	148,1	0,425	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,476	157,321
Luglio	31	149,7	0,425	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,475	164,300
Agosto	31	110,8	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,514	124,745
Settembre	30	76,5	0,441	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,532	84,367
Ottobre	31	44,7	0,438	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,519	50,462
Novembre	30	23,7	0,432	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,502	25,576
Dicembre	31	15,5	0,428	1,000	1,000	1,000	1,000	3,472	1,488	17,118
Totale										996,282

Finestra 86x240 su Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>I</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	18,5	0,428	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,671	9,227
Febbraio	28	33,3	0,437	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,685	15,356
Marzo	31	61,7	0,441	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,691	31,708
Aprile	30	90,2	0,441	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,691	44,849
Maggio	31	133,2	0,431	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,677	67,036
Giugno	30	148,1	0,425	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,666	71,048
Luglio	31	149,7	0,425	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,666	74,200
Agosto	31	110,8	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,684	56,336
Settembre	30	76,5	0,441	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,692	38,101
Ottobre	31	44,7	0,438	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,686	22,789
Novembre	30	23,7	0,432	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,678	11,551
Dicembre	31	15,5	0,428	1,000	1,000	1,000	1,000	1,568	0,672	7,731
Totale										449,934

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	29,660	0,000	29,660
Febbraio	49,360	0,000	49,360
Marzo	101,918	0,000	101,918
Aprile	144,159	0,000	144,159
Maggio	215,473	0,000	215,473
Giugno	228,369	0,000	228,369
Luglio	238,500	0,000	238,500
Agosto	181,082	0,000	181,082
Settembre	122,468	0,000	122,468
Ottobre	73,251	0,000	73,251
Novembre	37,127	0,000	37,127
Dicembre	24,849	0,000	24,849
Totale	1 446,215	0,000	1 446,215

Raffrescamento

Finestra 187x240 su Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$g_{gl}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	18,5	0,428	1,000	1,000	1,000	0,907	3,472	1,348	18,522
Febbraio	28	33,3	0,437	1,000	1,000	1,000	0,865	3,472	1,313	29,423
Marzo	31	61,7	0,441	1,000	1,000	1,000	0,842	3,472	1,289	59,122
Aprile	30	90,2	0,441	1,000	1,000	1,000	0,840	3,472	1,285	83,439
Maggio	31	133,2	0,431	1,000	1,000	1,000	0,831	3,472	1,245	123,383
Giugno	30	148,1	0,425	1,000	1,000	1,000	0,821	3,472	1,211	129,095
Luglio	31	149,7	0,425	1,000	1,000	1,000	0,802	3,472	1,183	131,775
Agosto	31	110,8	0,436	1,000	1,000	1,000	0,811	3,472	1,228	101,166
Settembre	30	76,5	0,441	1,000	1,000	1,000	0,829	3,472	1,271	69,977
Ottobre	31	44,7	0,438	1,000	1,000	1,000	0,851	3,472	1,292	42,928
Novembre	30	23,7	0,432	1,000	1,000	1,000	0,927	3,472	1,393	23,717
Dicembre	31	15,5	0,428	1,000	1,000	1,000	0,899	3,472	1,338	15,394
Totale										827,942

Finestra 86x240 su Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$g_{gl}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	18,5	0,428	1,000	1,000	1,000	0,875	1,568	0,588	8,077
Febbraio	28	33,3	0,437	1,000	1,000	1,000	0,882	1,568	0,605	13,551
Marzo	31	61,7	0,441	1,000	1,000	1,000	0,835	1,568	0,577	26,462
Aprile	30	90,2	0,441	1,000	1,000	1,000	0,817	1,568	0,564	36,642
Maggio	31	133,2	0,431	1,000	1,000	1,000	0,813	1,568	0,550	54,484
Giugno	30	148,1	0,425	1,000	1,000	1,000	0,802	1,568	0,535	56,989
Luglio	31	149,7	0,425	1,000	1,000	1,000	0,799	1,568	0,532	59,310
Agosto	31	110,8	0,436	1,000	1,000	1,000	0,803	1,568	0,549	45,244
Settembre	30	76,5	0,441	1,000	1,000	1,000	0,814	1,568	0,563	31,021
Ottobre	31	44,7	0,438	1,000	1,000	1,000	0,821	1,568	0,563	18,706
Novembre	30	23,7	0,432	1,000	1,000	1,000	0,850	1,568	0,576	9,816
Dicembre	31	15,5	0,428	1,000	1,000	1,000	0,880	1,568	0,591	6,804
Totale										367,105

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	26,599
Febbraio	42,974
Marzo	85,584
Aprile	120,081
Maggio	177,867
Giugno	186,084
Luglio	191,085
Agosto	146,410
Settembre	100,998
Ottobre	61,634
Novembre	33,533
Dicembre	22,197
Totale	1 195,047

### Legenda

$g_g$ : 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

$F_{sh,g}$ : 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

*Muratura mattoni pieni 22 con isolamento interno (esposizione Nord)*

[illegible]

*Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]



[illegible][illegible][illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	5,935	3,520	0,000	0,000	9,454
Febbraio	9,637	5,195	0,000	0,000	14,832
Marzo	19,254	7,720	0,000	0,000	26,974
Aprile	26,820	8,464	0,000	0,000	35,284
Maggio	40,654	11,086	0,000	0,000	51,740
Giugno	43,641	11,105	0,000	0,000	54,746
Luglio	45,660	12,009	0,000	0,000	57,669
Agosto	33,951	10,173	0,000	0,000	44,124
Settembre	22,914	8,168	0,000	0,000	31,081
Ottobre	14,044	6,215	0,000	0,000	20,259
Novembre	7,356	4,286	0,000	0,000	11,642
Dicembre	4,980	3,093	0,000	0,000	8,073
Totale	274,844	91,034	0,000	0,000	365,879

[illegible]

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	18,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	2,627
Febbraio	28	33,3	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	4,284
Marzo	31	61,7	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	8,771
Aprile	30	90,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	12,413
Maggio	31	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	18,940
Giugno	30	148,1	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	20,381
Luglio	31	149,7	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	21,297
Agosto	31	110,8	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	15,753
Settembre	30	76,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	10,527
Ottobre	31	44,7	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	6,351
Novembre	30	23,7	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	3,256
Dicembre	31	15,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	1,510	0,040	0,191	2,200
Totale											126,799

[illegible][illegible]

**Cassonetto Finestra 86x240 (esposizione Nord-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	18,5	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,048
Febbraio	28	33,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,078
Marzo	31	61,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,160
Aprile	30	90,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,226
Maggio	31	133,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,345
Giugno	30	148,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,371
Luglio	31	149,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,387
Agosto	31	110,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,287
Settembre	30	76,5	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,192
Ottobre	31	44,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,116
Novembre	30	23,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,059
Dicembre	31	15,5	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,040
Totale											2,307

**Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37 (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	44,0	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	1,137
Febbraio	28	79,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	1,865
Marzo	31	131,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	3,411
Aprile	30	177,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	4,430
Maggio	31	248,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	6,433
Giugno	30	269,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	6,746
Luglio	31	277,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	7,181
Agosto	31	215,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	5,565
Settembre	30	156,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	3,909
Ottobre	31	97,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	2,513
Novembre	30	56,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	1,419
Dicembre	31	37,0	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	0,957
Totale											45,565

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	5,935	3,520	9,454
Febbraio	9,637	5,195	14,832
Marzo	19,254	7,720	26,974
Aprile	26,820	8,464	35,284
Maggio	40,654	11,086	51,740
Giugno	43,641	11,105	54,746
Luglio	45,660	12,009	57,669
Agosto	33,951	10,173	44,124
Settembre	22,914	8,168	31,081
Ottobre	14,044	6,215	20,259
Novembre	7,356	4,286	11,642
Dicembre	4,980	3,093	8,073
Totale	274,844	91,034	365,879

## 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	30	27	629	410	790	516
febbraio	28	220	49	43	499	327	644	423
marzo	31	244	102	86	396	264	557	370
aprile	30	236	144	120	267	185	423	288
maggio	31	244	215	178	122	98	283	204
giugno	30	236	228	186	1	19	157	122
luglio	31	244	239	191	-39	-7	121	99
agosto	31	244	181	146	11	18	172	124
settembre	30	236	122	101	112	81	267	183
ottobre	31	244	73	62	237	156	398	262
novembre	30	236	37	34	412	269	567	371
dicembre	31	244	25	22	571	371	732	477

### Riscaldamento

Mese	gg	$\tau_H$ [h]	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$f_H$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	36,26	0,26	0,27	0,29	1,29	1,00	31,00	31
febbraio	28	36,26	0,33	0,29	0,43	1,29	1,00	28,00	28
marzo	31	36,26	0,52	0,43	0,68	1,29	1,00	31,00	31
aprile	30	36,26	0,84	0,68	1,47	1,29	0,86	25,84	22
maggio	31	36,26	2,09	1,47	12,29	1,29	0,00	0,00	0
giugno	30	36,26	22,49	12,29	22,49	1,29	0,00	0,00	0
luglio	31	36,26	22,49	18,43	22,49	1,29	0,00	0,00	0
agosto	31	36,26	14,37	8,12	18,43	1,29	0,00	0,00	0
settembre	30	36,26	1,86	1,34	8,12	1,29	0,00	0,00	0
ottobre	31	36,26	0,81	0,60	1,34	1,29	0,96	29,75	27
novembre	30	36,26	0,40	0,34	0,60	1,29	1,00	30,00	30
dicembre	31	36,26	0,29	0,27	0,34	1,29	1,00	31,00	31

### Raffrescamento

Mese	gg	$\tau_C$ [h]	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$f_C$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	36,26	4,83	4,44	4,69	1,12	0,00	0,00	0
febbraio	28	36,26	4,05	3,43	4,44	1,12	0,00	0,00	0
marzo	31	36,26	2,81	2,40	3,43	1,12	0,00	0,00	0
aprile	30	36,26	1,99	1,57	2,40	1,12	0,00	0,00	0
maggio	31	36,26	1,15	0,91	1,57	1,12	0,44	13,58	13
giugno	30	36,26	0,66	0,58	0,91	1,12	1,00	30,00	30
luglio	31	36,26	0,51	0,58	0,63	1,12	1,00	31,00	31
agosto	31	36,26	0,76	0,63	1,05	1,12	1,00	31,00	31
settembre	30	36,26	1,34	1,05	1,75	1,12	0,13	3,90	3
ottobre	31	36,26	2,16	1,75	2,82	1,12	0,00	0,00	0
novembre	30	36,26	3,48	2,82	4,01	1,12	0,00	0,00	0
dicembre	31	36,26	4,54	4,01	4,69	1,12	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/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	-3,2	69,3	55,4	33,9	18,5	17,1	44,0
febbraio	-0,5	105,4	88,7	60,7	33,3	27,1	79,9
marzo	5,1	120,4	114,5	93,7	61,7	45,6	131,9
aprile	8,8	114,8	124,3	117,1	87,6	63,0	173,2
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	10,3	103,2	91,2	68,4	43,4	35,7	94,6
novembre	4,3	85,8	69,3	43,6	23,7	21,3	56,7
dicembre	-1,0	62,4	49,2	28,9	15,5	14,7	37,0

Raffrescamento

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	15,9	121,8	150,5	165,7	138,0	104,1	255,6
giugno	18,9	118,3	150,5	172,9	148,1	114,9	269,7
luglio	20,4	126,4	160,5	180,3	149,7	111,2	277,8
agosto	19,0	123,3	143,3	143,9	110,8	77,3	215,3
settembre	16,8	122,4	131,6	123,0	90,9	64,8	181,0
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

### Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Muratura mattoni pieni 22 con isolamento interno	Nord	5,280	0,160	0,845
Cassonetto Finestra 187x240	Nord-Ovest	0,468	0,674	0,315
Cassonetto Finestra 86x240	Nord-Est	0,215	0,674	0,145
Telaio finestra biblioteca cm. 10	Nord-Est	3,535	1,510	5,338
Telaio finestra biblioteca cm. 10	Nord-Ovest	5,274	1,510	7,965
Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37	Orizzontale	0,944	1,534	1,448
Finestra 187x240	Nord-Ovest	4,488	0,714	3,203
Finestra 86x240	Nord-Est	2,064	0,722	1,491
<b>Totale</b>		<b>22,266</b>		<b>20,749</b>

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Nord-Est	6,520	0,050	0,326
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Nord-Ovest	8,540	0,050	0,427
Totale				0.753

H <sub>D</sub>	21,502
----------------	--------

Struttura	A [m²]	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/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
Muratura mattoni e sassi 60 con isolamento interno	24,167	---	---	---	---	---	3,00	---	---	0,148	2,948
Basamento contro-terra	39,856	12,420	0,60	---	---	---	3,00	---	---	---	4,441
Muratura mattoni e sassi 60 con isolamento interno	13,712	---	---	---	---	---	3,00	---	---	0,148	1,673
Basamento contro-terra	13,531	4,670	0,60	---	---	---	3,00	---	---	---	1,508

H <sub>g</sub>	91,265		10,570
----------------	--------	--	--------

## Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio di cm. 24	11,682	0,228	2,664
Porta di ingresso	1,890	0,859	1,623
	13.572		4.287

Totale	4,287
b <sub>lr</sub>	0,915
H <sub>U</sub> Locale tecnico [W/K]	3,921

H <sub>U</sub> [W/K]	3,921
----------------------	-------

[illegible]



Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale tecnico

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio di cm. 24	11,682	0,228	2,664
Porta di ingresso	1,890	0,859	1,623
	13,572		4,287
Totale			4,287
b <sub>tr</sub>			0,915
H <sub>U</sub> Locale tecnico [W/K]			3,921

H <sub>U</sub> [W/K]	3,921
----------------------	-------

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Maggio	13	26,0	15,9	10,1	35,993	27,525	22,298	102,052
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	35,993	29,578	54,746	156,834
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	35,993	30,010	57,669	121,199
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	35,993	29,834	44,124	172,069
Settembre	3	26,0	16,8	9,2	35,993	22,108	3,525	22,264
Totale								574,418

Legenda

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
- θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente
- H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali
- d<sub>is</sub>: spessore isolante
- λ<sub>is</sub>: conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato
- ε: area apertura di ventilazione
- U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
115,206	1,21	139,598	23,732

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	23,732	410,157
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	23,732	327,406
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	23,732	263,609
Aprile	22	20,0	8,8	11,2	23,732	140,795
Ottobre	27	20,0	10,3	9,7	23,732	148,749
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	23,732	268,775
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	23,732	371,313
Totale						1 930,8

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Maggio	13	26,0	15,9	10,1	23,732	74,862
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	23,732	121,829
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	23,732	99,405
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	23,732	124,124
Settembre	3	26,0	16,8	9,2	23,732	15,683
Totale						435,903

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

### Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	29,660	0,000	29,660
Febbraio	49,360	0,000	49,360
Marzo	101,918	0,000	101,918
Aprile	102,708	0,000	102,708
Ottobre	62,013	0,000	62,013
Novembre	37,127	0,000	37,127
Dicembre	24,849	0,000	24,849
Totale	407,635	0,000	407,635

[illegible]

Finestra 86x240 su Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$gg_l$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	13	138,0	0,431	1,000	1,000	1,000	0,813	1,568	0,550	23,673
Giugno	30	148,1	0,425	1,000	1,000	1,000	0,802	1,568	0,535	56,989
Luglio	31	149,7	0,425	1,000	1,000	1,000	0,799	1,568	0,532	59,310
Agosto	31	110,8	0,436	1,000	1,000	1,000	0,803	1,568	0,549	45,244
Settembre	3	90,9	0,441	1,000	1,000	1,000	0,814	1,568	0,563	3,685
Totale										188,901

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	77,282
Giugno	186,084
Luglio	191,085
Agosto	146,410
Settembre	11,998
Totale	612,860

Legenda

- $gg_l$ : 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

*Muratura mattoni pieni 22 con isolamento interno (esposizione Nord)*

[illegible]

*Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 187x240 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

*Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	5,935	3,520	0,000	0,000	9,454
Febbraio	9,637	5,195	0,000	0,000	14,832
Marzo	19,254	7,720	0,000	0,000	26,974
Aprile	19,133	6,207	0,000	0,000	25,340
Ottobre	11,890	5,413	0,000	0,000	17,303
Novembre	7,356	4,286	0,000	0,000	11,642
Dicembre	4,980	3,093	0,000	0,000	8,073
Totale	78,184	35,435	0,000	0,000	113,619

[illegible][illegible]

### Cassonetto Finestra 187x240 (esposizione Nord-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]
Maggio	13	138,0	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,326
Giugno	30	148,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,806
Luglio	31	149,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,843
Agosto	31	110,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,623
Settembre	3	90,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,049
Totale											2,647

### Telaio finestra biblioteca cm. 10 (esposizione Nord-Est)

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	138,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,510	0,040	0,128	5,516
Giugno	30	148,1	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,510	0,040	0,128	13,660
Luglio	31	149,7	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,510	0,040	0,128	14,274
Agosto	31	110,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,510	0,040	0,128	10,558
Settembre	3	90,9	1,000	1,000	1,000	0,6	3,5	1,510	0,040	0,128	0,838
Totale											44,846

### Cassonetto Finestra 86x240 (esposizione Nord-Est)

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	138,0	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,150
Giugno	30	148,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,371
Luglio	31	149,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,387
Agosto	31	110,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,287
Settembre	3	90,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,2	0,674	0,040	0,003	0,023
Totale											1,217

### Copertura a lastre tralicciate in c.a. con blocchi di alleggerimento in polistirene 37 (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]
Maggio	13	255,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	2,770
Giugno	30	269,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	6,746
Luglio	31	277,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	7,181
Agosto	31	215,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	5,565
Settembre	3	181,0	1,000	1,000	1,000	0,6	0,9	1,534	0,040	0,035	0,453
Totale											22,715

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	17,649	4,649	22,298
Giugno	43,641	11,105	54,746
Luglio	45,660	12,009	57,669
Agosto	33,951	10,173	44,124
Settembre	2,708	0,817	3,525
Totale	143,610	38,752	182,362

### 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	629,1	410,2	243,9	29,7	0,263	0,992	767,8
Febbraio	498,8	327,4	220,3	49,4	0,326	0,985	560,6
Marzo	395,8	263,6	243,9	101,9	0,524	0,944	332,9
Aprile	204,1	140,8	173,1	102,7	0,800	0,851	110,1
Ottobre	226,5	148,7	212,4	62,0	0,731	0,877	134,6
Novembre	411,5	268,8	236,0	37,1	0,402	0,973	414,5
Dicembre	571,3	371,3	243,9	24,8	0,285	0,990	676,5
Totale							2 996,8

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]
Maggio	102,1	74,9	102,3	77,3	1,015	0,897	20,8
Giugno	156,8	121,8	236,0	186,1	1,515	0,988	146,7
Luglio	121,2	99,4	243,9	191,1	1,972	0,998	214,8
Agosto	172,1	124,1	243,9	146,4	1,318	0,972	102,3
Settembre	22,3	15,7	23,6	12,0	0,938	0,860	3,0
Totale							487,6

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Febbraio	28	20,00	9,40	40,00	19,91
Marzo	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Aprile	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Maggio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Giugno	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Luglio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Agosto	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Settembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Ottobre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Novembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Dicembre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Totale					259,54

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	564,7	563,1	96,0	99,0	96,9	298,2	67,7	307,7	526,3	834,0
Febbraio	398,8	397,4	96,0	99,0	96,9	324,5	77,7	113,7	399,3	513,0
Marzo	207,8	206,2	96,0	99,0	96,9	391,4	93,4	0,0	222,6	222,6
Aprile	49,8	48,9	96,0	99,0	96,9	444,6	95,2	0,0	52,3	52,3
Ottobre	67,0	65,9	96,0	99,0	96,9	478,4	94,8	0,0	70,7	70,7
Novembre	282,7	281,2	96,0	99,0	96,9	386,3	78,0	80,4	282,2	362,5
Dicembre	492,7	491,1	96,0	99,0	96,9	320,2	68,4	259,0	461,4	720,4
Totale	2 063,5	2 053,7	96,0	99,0	96,9	331,8	74,3	760,8	2 014,7	2 775,5

### 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	33,7	98,0	98,0	98,0	266,8	244,3	0,0	13,8	13,8
Luglio	103,8	98,0	98,0	98,0	352,6	320,0	0,0	32,4	32,4
Agosto	16,3	98,0	98,0	98,0	193,2	178,2	0,0	9,1	9,1
Totale	153,8	98,0	98,0	98,0	304,5	277,8	0,0	55,4	55,4

### 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	22,0	100,0	92,6	386,9	73,6	8,4	21,5	30,0
Febbraio	19,9	100,0	92,6	386,9	81,1	4,2	20,4	24,5
Marzo	22,0	100,0	92,6	386,9	92,6	0,0	23,8	23,8
Aprile	21,3	100,0	92,6	398,3	92,6	0,0	23,0	23,0
Maggio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Giugno	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Luglio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Agosto	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Settembre	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Ottobre	22,0	100,0	92,6	392,3	92,6	0,0	23,8	23,8
Novembre	21,3	100,0	92,6	386,9	80,4	4,8	21,7	26,5
Dicembre	22,0	100,0	92,6	386,9	73,4	8,5	21,5	30,0
Totale	259,5	100,0	92,6	406,6	86,7	25,9	273,3	299,2

### 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

Zona termica - Servizi P.T.

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]
Cassonetto Finestra 130x122	Ovest	0,325	0,674	0,219
Cassonetto Finestra 130x251	Ovest	0,325	0,674	0,219
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	Ovest	10,624	0,156	1,659
Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno	Sud	15,170	0,152	2,304
Finestra 130x122	Ovest	1,586	0,720	1,142
Finestra 130x251	Ovest	3,263	0,683	2,228
Totale		31,293		7,772

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Ovest	12,660	0,050	0,633
Totale				0,633

H <sub>D</sub>	8,405
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	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/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
Basamento contro-terra	3,927	1,900	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	0,472
Basamento contro-terra	5,796	3,690	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	0,697
Basamento contro-terra	2,851	1,100	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	0,343
Basamento contro-terra	3,153	1,190	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	0,375

H <sub>g</sub>	15,727	1,886
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale tecnico

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio di cm. 24	1,950	0,228	0,445
	1,950		0,445

Totale	0,445
b <sub>tr</sub>	0,915
H <sub>U</sub> Locale tecnico [W/K]	0,407

H <sub>U</sub> [W/K]	0,407
----------------------	-------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	10,697	4,561	4,530	184,135
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	10,697	5,244	6,574	144,937
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	10,697	6,378	9,360	114,758
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	10,697	6,198	9,816	78,575
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	10,697	7,144	12,448	37,494
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	10,697	7,676	12,269	2,602
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	10,697	7,788	13,350	-9,828
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	10,697	7,743	11,647	2,979
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	10,697	5,738	9,707	31,333
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	10,697	5,803	7,678	67,414
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	10,697	4,440	5,496	119,222
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	10,697	4,480	4,007	167,082
Totale								940,705

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale tecnico

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio di cm. 24	1,950	0,228	0,445
	1,950		0,445
Totale			0,445
b <sub>tr</sub>			0,915
H <sub>U</sub> Locale tecnico [W/K]			0,407
H <sub>U</sub> [W/K]			0,407

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	-3,2	29,2	10,697	4,561	4,530	231,887
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	10,697	5,244	6,574	188,068
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	10,697	6,378	9,360	162,510
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	10,697	6,198	9,816	124,787
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	10,697	7,144	12,448	85,246
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	10,697	7,676	12,269	48,814
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	10,697	7,788	13,350	37,923
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	10,697	7,743	11,647	50,730
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	10,697	5,738	9,707	77,544
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	10,697	5,803	7,678	115,166
Novembre	30	26,0	4,3	21,7	10,697	4,440	5,496	165,433
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	10,697	4,480	4,007	214,834
Totale								1 502,942

Legenda

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
- θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente
- H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali
- d<sub>is</sub>: spessore isolante
- λ<sub>is</sub>: conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato
- ε: area apertura di ventilazione
- U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
26,422	1,35	35,563	6,046

Mese	gg	$\theta_{\text{int, set, H}}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	6,046	104,490
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	6,046	83,409
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	6,046	67,156
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	6,046	47,143
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	6,046	24,874
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	6,046	4,919
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	6,046	-1,664
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	6,046	4,633
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	6,046	20,590
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	6,046	39,718
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	6,046	68,472
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	6,046	94,594
Totale						558,3

Mese	gg	$\theta_{\text{int, set, C}}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	-3,2	29,2	6,046	131,478
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	6,046	107,785
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	6,046	94,144
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	6,046	73,260
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	6,046	51,863
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	6,046	31,037
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	6,046	25,324
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	6,046	31,621
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	6,046	46,707
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	6,046	66,706
Novembre	30	26,0	4,3	21,7	6,046	94,590
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	6,046	121,583
Totale						876,099

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{\text{int, set}}$ : 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 130x251 su Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>I</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,116	28,149
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,163	47,427
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,184	82,550
Aprile	30	119,2	0,447	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,198	102,740
Maggio	31	162,2	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,203	145,156
Giugno	30	172,9	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,203	149,760
Luglio	31	180,3	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,203	161,317
Agosto	31	143,9	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,203	128,757
Settembre	30	107,9	0,444	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,189	92,380
Ottobre	31	70,1	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,168	60,908
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,140	35,810
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	1,000	2,679	1,117	23,982
Totale										1 058,936

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>I</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,503	12,693
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,524	21,386
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,534	37,223
Aprile	30	119,2	0,447	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,540	46,327
Maggio	31	162,2	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,542	65,453
Giugno	30	172,9	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,542	67,529
Luglio	31	180,3	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,542	72,740
Agosto	31	143,9	0,449	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,542	58,058
Settembre	30	107,9	0,444	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,536	41,655
Ottobre	31	70,1	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,527	27,464
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,514	16,147
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	1,000	1,208	0,504	10,814
Totale										477,490

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	40,842	0,000	40,842
Febbraio	68,813	0,000	68,813
Marzo	119,773	0,000	119,773
Aprile	149,066	0,000	149,066
Maggio	210,609	0,000	210,609
Giugno	217,289	0,000	217,289
Luglio	234,057	0,000	234,057
Agosto	186,815	0,000	186,815
Settembre	134,035	0,000	134,035
Ottobre	88,372	0,000	88,372
Novembre	51,958	0,000	51,958
Dicembre	34,796	0,000	34,796
Totale	1 536,426	0,000	1 536,426

Raffrescamento

Finestra 130x251 su Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>I</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,789	2,679	0,880	22,211
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,692	2,679	0,805	32,835
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,633	2,679	0,750	52,295
Aprile	30	119,2	0,447	1,000	1,000	1,000	0,636	2,679	0,762	65,385
Maggio	31	162,2	0,449	1,000	1,000	1,000	0,624	2,679	0,750	90,505
Giugno	30	172,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,600	2,679	0,722	89,852
Luglio	31	180,3	0,449	1,000	1,000	1,000	0,560	2,679	0,674	90,376
Agosto	31	143,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,566	2,679	0,681	72,910
Settembre	30	107,9	0,444	1,000	1,000	1,000	0,599	2,679	0,713	55,371
Ottobre	31	70,1	0,436	1,000	1,000	1,000	0,654	2,679	0,764	39,858
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,835	2,679	0,952	29,895
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,773	2,679	0,863	18,528
Totale										660,022

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>I</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,789	1,208	0,397	10,015
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,692	1,208	0,363	14,806
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,633	1,208	0,338	23,581
Aprile	30	119,2	0,447	1,000	1,000	1,000	0,636	1,208	0,344	29,483
Maggio	31	162,2	0,449	1,000	1,000	1,000	0,624	1,208	0,338	40,810
Giugno	30	172,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,600	1,208	0,325	40,516
Luglio	31	180,3	0,449	1,000	1,000	1,000	0,560	1,208	0,304	40,752
Agosto	31	143,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,566	1,208	0,307	32,876
Settembre	30	107,9	0,444	1,000	1,000	1,000	0,599	1,208	0,321	24,968
Ottobre	31	70,1	0,436	1,000	1,000	1,000	0,654	1,208	0,345	17,973
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,835	1,208	0,429	13,480
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,773	1,208	0,389	8,355
Totale										297,614

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	32,226
Febbraio	47,640
Marzo	75,876
Aprile	94,868
Maggio	131,315
Giugno	130,367
Luglio	131,128
Agosto	105,787
Settembre	80,339
Ottobre	57,831
Novembre	43,375
Dicembre	26,883
Totale	957,636

### Legenda

$g_g$ : 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

$F_{sh,g}$ : 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

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 130x251 (esposizione Ovest)*

[illegible]

### Cassonetto Finestra 130x122 (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	33,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,133
Febbraio	28	60,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,214
Marzo	31	93,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,367
Aprile	30	119,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,451
Maggio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,634
Giugno	30	172,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,655
Luglio	31	180,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,705
Agosto	31	143,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,563
Settembre	30	107,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,408
Ottobre	31	70,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,274
Novembre	30	43,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,165
Dicembre	31	28,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,113
Totale											4,682

### Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno (esposizione Sud)

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	69,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	2,851
Febbraio	28	105,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	3,916
Marzo	31	120,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,952
Aprile	30	113,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,512
Maggio	31	123,5	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	5,083
Giugno	30	118,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,710
Luglio	31	126,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	5,202
Agosto	31	123,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	5,075
Settembre	30	121,7	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,847
Ottobre	31	105,2	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,330
Novembre	30	85,8	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	3,416
Dicembre	31	62,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	2,567
Totale											51,463

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4,121	0,410	0,000	0,000	4,530
Febbraio	5,970	0,605	0,000	0,000	6,574
Marzo	8,461	0,898	0,000	0,000	9,360
Aprile	8,831	0,985	0,000	0,000	9,816
Maggio	11,158	1,290	0,000	0,000	12,448
Giugno	10,977	1,292	0,000	0,000	12,269
Luglio	11,953	1,397	0,000	0,000	13,350
Agosto	10,463	1,184	0,000	0,000	11,647
Settembre	8,757	0,950	0,000	0,000	9,707
Ottobre	6,955	0,723	0,000	0,000	7,678
Novembre	4,998	0,499	0,000	0,000	5,496
Dicembre	3,647	0,360	0,000	0,000	4,007
Totale	96,290	10,593	0,000	0,000	106,883

## Raffrescamento

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 130x251 (esposizione Ovest)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 130x122 (esposizione Ovest)*

[illegible]

### Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno (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	69,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	2,851
Febbraio	28	105,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	3,916
Marzo	31	120,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,952
Aprile	30	113,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,512
Maggio	31	123,5	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	5,083
Giugno	30	118,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,710
Luglio	31	126,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	5,202
Agosto	31	123,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	5,075
Settembre	30	121,7	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,847
Ottobre	31	105,2	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	4,330
Novembre	30	85,8	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	3,416
Dicembre	31	62,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,2	0,152	0,040	0,055	2,567
Totale											51,463

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4,121	0,410	4,530
Febbraio	5,970	0,605	6,574
Marzo	8,461	0,898	9,360
Aprile	8,831	0,985	9,816
Maggio	11,158	1,290	12,448
Giugno	10,977	1,292	12,269
Luglio	11,953	1,397	13,350
Agosto	10,463	1,184	11,647
Settembre	8,757	0,950	9,707
Ottobre	6,955	0,723	7,678
Novembre	4,998	0,499	5,496
Dicembre	3,647	0,360	4,007
Totale	96,290	10,593	106,883

### 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	56	41	32	184	104	232	131
febbraio	28	50	69	48	145	83	188	108
marzo	31	56	120	76	115	67	163	94
aprile	30	54	149	95	79	47	125	73
maggio	31	56	211	131	37	25	85	52
giugno	30	54	217	130	3	5	49	31
luglio	31	56	234	131	-10	-2	38	25
agosto	31	56	187	106	3	5	51	32
settembre	30	54	134	80	31	21	78	47
ottobre	31	56	88	58	67	40	115	67
novembre	30	54	52	43	119	68	165	95
dicembre	31	56	35	27	167	95	215	122

### Riscaldamento

Mese	gg	$\tau_H$ [h]	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$f_H$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	53,18	0,33	0,34	0,43	1,22	1,00	31,00	31
febbraio	28	53,18	0,52	0,43	0,74	1,22	1,00	28,00	28
marzo	31	53,18	0,96	0,74	1,29	1,22	0,89	27,70	27
aprile	30	53,18	1,61	1,29	2,94	1,22	0,00	0,00	0
maggio	31	53,18	4,27	2,94	20,16	1,22	0,00	0,00	0
giugno	30	53,18	36,05	20,16	36,05	1,22	0,00	0,00	0
luglio	31	53,18	36,05	33,95	36,05	1,22	0,00	0,00	0
agosto	31	53,18	31,85	17,73	33,95	1,22	0,00	0,00	0
settembre	30	53,18	3,62	2,48	17,73	1,22	0,00	0,00	0
ottobre	31	53,18	1,34	0,95	2,48	1,22	0,34	10,57	10
novembre	30	53,18	0,56	0,45	0,95	1,22	1,00	30,00	30
dicembre	31	53,18	0,35	0,34	0,45	1,22	1,00	31,00	31

### Raffrescamento

Mese	gg	$\tau_C$ [h]	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$f_C$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	53,18	4,14	3,58	4,11	1,22	0,00	0,00	0
febbraio	28	53,18	3,02	2,49	3,58	1,22	0,00	0,00	0
marzo	31	53,18	1,95	1,64	2,49	1,22	0,00	0,00	0
aprile	30	53,18	1,33	1,03	1,64	1,22	0,32	9,54	9
maggio	31	53,18	0,73	0,58	1,03	1,22	1,00	31,00	31
giugno	30	53,18	0,43	0,39	0,58	1,22	1,00	30,00	30
luglio	31	53,18	0,34	0,39	0,42	1,22	1,00	31,00	31
agosto	31	53,18	0,51	0,42	0,72	1,22	1,00	31,00	31
settembre	30	53,18	0,93	0,72	1,26	1,22	0,94	28,16	28
ottobre	31	53,18	1,60	1,26	2,14	1,22	0,00	0,00	0
novembre	30	53,18	2,67	2,14	3,38	1,22	0,00	0,00	0
dicembre	31	53,18	4,08	3,38	4,11	1,22	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/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	-3,2	69,3	55,4	33,9	18,5	17,1	44,0
febbraio	-0,5	105,4	88,7	60,7	33,3	27,1	79,9
marzo	4,7	117,6	111,9	91,5	60,4	44,8	128,9
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	8,6	98,0	84,2	60,3	36,9	31,1	82,2
novembre	4,3	85,8	69,3	43,6	23,7	21,3	56,7
dicembre	-1,0	62,4	49,2	28,9	15,5	14,7	37,0

Raffrescamento

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	11,1	117,1	134,2	134,9	105,9	77,1	203,4
maggio	14,5	123,5	150,6	162,2	133,2	99,0	248,8
giugno	18,9	118,3	150,5	172,9	148,1	114,9	269,7
luglio	20,4	126,4	160,5	180,3	149,7	111,2	277,8
agosto	19,0	123,3	143,3	143,9	110,8	77,3	215,3
settembre	15,3	120,1	122,3	108,1	77,2	56,3	157,0
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]
Cassonetto Finestra 130x122	Ovest	0,325	0,674	0,219
Cassonetto Finestra 130x251	Ovest	0,325	0,674	0,219
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	Ovest	10,624	0,156	1,659
Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno	Sud	15,170	0,152	2,304
Finestra 130x122	Ovest	1,586	0,720	1,142
Finestra 130x251	Ovest	3,263	0,683	2,228
Totale		31,293		7,772

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Ovest	12,660	0,050	0,633
Totale				0,633

H <sub>D</sub>	8,405
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	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/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
Basamento contro-terra	3,927	1,900	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	0,472
Basamento contro-terra	5,796	3,690	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	0,697
Basamento contro-terra	2,851	1,100	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	0,343
Basamento contro-terra	3,153	1,190	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	0,375

H <sub>g</sub>	15,727	1,886
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale tecnico

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio di cm. 24	1,950	0,228	0,445
	1,950		0,445

Totale	0,445
b <sub>tr</sub>	0,915
H <sub>U</sub> Locale tecnico [W/K]	0,407

H <sub>U</sub> [W/K]	0,407
----------------------	-------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adi</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	10,697	4,561	4,530	184,135
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	10,697	5,244	6,574	144,937
Marzo	27	20,0	4,7	15,3	10,697	6,378	7,982	102,863
Ottobre	10	20,0	8,6	11,4	10,697	5,803	2,263	28,532
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	10,697	4,440	5,496	119,222
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	10,697	4,480	4,007	167,082
Totale								746,772

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale tecnico

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Divisorio di cm. 24	1,950	0,228	0,445
	1,950		0,445
Totale			0,445
b <sub>tr</sub>			0,915
H <sub>U</sub> Locale tecnico [W/K]			0,407
H <sub>U</sub> [W/K]			0,407

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Aprile	9	26,0	11,1	14,9	10,697	6,198	3,161	32,729
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	10,697	7,144	12,448	85,246
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	10,697	7,676	12,269	48,814
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	10,697	7,788	13,350	37,923
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	10,697	7,743	11,647	50,730
Settembre	28	26,0	15,3	10,7	10,697	5,738	9,010	72,400
Totale								327,844

Legenda

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
- θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente
- H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali
- d<sub>is</sub>: spessore isolante
- λ<sub>is</sub>: conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato
- ε: area apertura di ventilazione
- U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato



Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
26,422	1,35	35,563	6,046

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	6,046	104,490
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	6,046	83,409
Marzo	27	20,0	4,7	15,3	6,046	60,041
Ottobre	10	20,0	8,6	11,4	6,046	16,526
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	6,046	68,472
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	6,046	94,594
Totale						427,5

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Aprile	9	26,0	11,1	14,9	6,046	19,440
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	6,046	51,863
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	6,046	31,037
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	6,046	25,324
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	6,046	31,621
Settembre	28	26,0	15,3	10,7	6,046	43,580
Totale						202,865

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

### Riscaldamento

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	40,842	0,000	40,842
Febbraio	68,813	0,000	68,813
Marzo	101,857	0,000	101,857
Ottobre	24,515	0,000	24,515
Novembre	51,958	0,000	51,958
Dicembre	34,796	0,000	34,796
Totale	322,782	0,000	322,782

## Raffrescamento

[illegible]

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)

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	9	134,9	0,447	1,000	1,000	1,000	0,636	1,208	0,344	10,016
Maggio	31	162,2	0,449	1,000	1,000	1,000	0,624	1,208	0,338	40,810
Giugno	30	172,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,600	1,208	0,325	40,516
Luglio	31	180,3	0,449	1,000	1,000	1,000	0,560	1,208	0,304	40,752
Agosto	31	143,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,566	1,208	0,307	32,876
Settembre	28	108,1	0,444	1,000	1,000	1,000	0,599	1,208	0,321	23,360
Totale										188,330

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	32,229
Maggio	131,315
Giugno	130,367
Luglio	131,128
Agosto	105,787
Settembre	75,165
Totale	605,993

Legenda

- gg: 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

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 130x251 (esposizione Ovest)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 130x122 (esposizione Ovest)*

[illegible]

*Muratura mattoni pieni 46 con isolamento interno (esposizione Sud)*

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	4,121	0,410	0,000	0,000	4,530
Febbraio	5,970	0,605	0,000	0,000	6,574
Marzo	7,199	0,782	0,000	0,000	7,982
Ottobre	2,029	0,233	0,000	0,000	2,263
Novembre	4,998	0,499	0,000	0,000	5,496
Dicembre	3,647	0,360	0,000	0,000	4,007
Totale	27,964	2,889	0,000	0,000	30,853

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)*

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

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	2,866	0,295	3,161
Maggio	11,158	1,290	12,448
Giugno	10,977	1,292	12,269
Luglio	11,953	1,397	13,350
Agosto	10,463	1,184	11,647
Settembre	8,123	0,887	9,010
Totale	55,539	6,346	61,885

## 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	184,1	104,5	55,6	40,8	0,334	0,995	192,6
Febbraio	144,9	83,4	50,2	68,8	0,521	0,975	112,3
Marzo	102,9	60,0	48,4	101,9	0,923	0,851	35,0
Ottobre	28,5	16,5	17,9	24,5	0,942	0,843	9,3
Novembre	119,2	68,5	53,8	52,0	0,564	0,966	85,5
Dicembre	167,1	94,6	55,6	34,8	0,346	0,995	171,7
Totale							606,4

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]
Aprile	32,7	19,4	16,1	32,2	0,927	0,786	7,4
Maggio	85,2	51,9	55,6	131,3	1,363	0,919	61,0
Giugno	48,8	31,0	53,8	130,4	2,307	0,987	105,4
Luglio	37,9	25,3	55,6	131,1	2,953	0,995	123,8
Agosto	50,7	31,6	55,6	105,8	1,960	0,975	81,1
Settembre	72,4	43,6	50,2	75,2	1,081	0,848	27,0
Totale							405,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_o$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Febbraio	28	20,00	9,40	40,00	19,91
Marzo	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Aprile	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Maggio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Giugno	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Luglio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Agosto	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Settembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Ottobre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Novembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Dicembre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Totale					259,54

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	192,6	191,0	98,0	99,0	96,9	298,2	71,0	93,4	177,7	271,1
Febbraio	112,3	110,9	98,0	99,0	96,9	324,5	81,5	27,3	110,5	137,8
Marzo	35,0	33,6	98,0	99,0	96,9	391,4	97,9	0,0	35,7	35,7
Ottobre	9,3	8,7	98,0	99,0	96,9	478,4	99,6	0,0	9,3	9,3
Novembre	85,5	83,9	98,0	99,0	96,9	386,3	83,2	18,6	84,2	102,7
Dicembre	171,7	170,1	98,0	99,0	96,9	320,2	72,1	78,5	159,6	238,0
Totale	606,4	598,3	98,0	99,0	96,9	326,1	76,3	217,8	577,0	794,7

### 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]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Aprile	7,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	61,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	105,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	123,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	81,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	27,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	405,8	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	22,0	100,0	92,6	386,9	73,6	8,4	21,5	30,0
Febbraio	19,9	100,0	92,6	386,9	81,1	4,2	20,4	24,5
Marzo	22,0	100,0	92,6	386,9	92,6	0,0	23,8	23,8
Aprile	21,3	100,0	92,6	398,3	92,6	0,0	23,0	23,0
Maggio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Giugno	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Luglio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Agosto	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Settembre	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Ottobre	22,0	100,0	92,6	392,3	92,6	0,0	23,8	23,8
Novembre	21,3	100,0	92,6	386,9	80,4	4,8	21,7	26,5
Dicembre	22,0	100,0	92,6	386,9	73,4	8,5	21,5	30,0
Totale	259,5	100,0	92,6	406,6	86,7	25,9	273,3	299,2

### 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



Zona termica - Associazioni

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]
Cassonetto Finestra 130x122	Ovest	0,650	0,674	0,438
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	Ovest	12,549	0,156	1,960
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	Nord	12,343	0,156	1,928
Muratura mattoni pieni 35 con isolamento interno	Ovest	6,732	0,156	1,047
Cassonetto Finestra 110x80	Nord	0,550	0,674	0,371
Finestra 130x122	Ovest	3,172	0,720	2,283
Finestra 110x80	Nord	1,760	0,768	1,352
Totale		37,757		9,378

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Ovest	10,080	0,050	0,504
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Nord	7,600	0,050	0,380
Totale				0,884

H <sub>D</sub>	10,262
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	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/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
Basamento contro-terra	15,445	9,630	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	1,856
Basamento contro-terra	11,447	2,370	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	1,376

H <sub>g</sub>	26,892	3,232
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	13,494	5,903	2,789	234,824
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	13,494	6,786	4,377	186,351
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	13,494	8,253	7,636	148,397
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	13,494	8,020	9,653	101,344
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	13,494	9,244	14,039	48,358
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	13,494	9,933	14,857	3,274
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	13,494	10,078	15,654	-11,870
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	13,494	10,019	12,022	5,773
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	13,494	7,425	8,636	42,665
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	13,494	7,509	5,827	88,410
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	13,494	5,745	3,443	153,523
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	13,494	5,798	2,378	213,069
Totale								1 214,117

Raffrescamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	-3,2	29,2	13,494	5,903	2,789	295,061
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	13,494	6,786	4,377	240,759
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	13,494	8,253	7,636	208,635
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	13,494	8,020	9,653	159,639
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	13,494	9,244	14,039	108,596
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	13,494	9,933	14,857	61,569

Luglio	31	26,0	20,4	5,6	13,494	10,078	15,654	48,368
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	13,494	10,019	12,022	66,011
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	13,494	7,425	8,636	100,960
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	13,494	7,509	5,827	148,648
Novembre	30	26,0	4,3	21,7	13,494	5,745	3,443	211,818
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	13,494	5,798	2,378	273,307
Totale								1 923,370

### 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

$\epsilon$ : 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]
55,274	1,54	85,249	14,492

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	-3,2	23,2	14,492	250,473
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	14,492	199,939
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	14,492	160,980
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	14,492	113,006
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	14,492	59,626
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	14,492	11,791
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	14,492	-3,989
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	14,492	11,106
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	14,492	49,355
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	14,492	95,208
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	14,492	164,135
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	14,492	226,752
Totale						1 338,4

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	-3,2	29,2	14,492	315,167
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	14,492	258,372
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	14,492	225,674
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	14,492	175,612
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	14,492	124,320
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	14,492	74,398
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	14,492	60,704
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	14,492	75,800
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	14,492	111,962
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	14,492	159,902
Novembre	30	26,0	4,3	21,7	14,492	226,741
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	14,492	291,446
Totale						2 100,098

**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

### Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	32,137	0,000	32,137
Febbraio	52,413	0,000	52,413
Marzo	92,399	0,000	92,399
Aprile	116,894	0,000	116,894
Maggio	167,606	0,000	167,606
Giugno	174,996	0,000	174,996
Luglio	185,390	0,000	185,390
Agosto	145,401	0,000	145,401
Settembre	104,509	0,000	104,509
Ottobre	69,447	0,000	69,447
Novembre	40,409	0,000	40,409
Dicembre	27,421	0,000	27,421
Totale	1 209,025	0,000	1 209,025

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	26,782
Febbraio	39,253
Marzo	65,114
Aprile	83,207
Maggio	118,321
Giugno	120,970
Luglio	121,414
Agosto	95,037
Settembre	71,134
Ottobre	50,464
Novembre	35,074
Dicembre	22,503
Totale	849,273

Legenda

- $gg_i$ : 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

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Nord)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 110x80 (esposizione Nord)*

[illegible]



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	33,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	0,634
Febbraio	28	60,7	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	1,025
Marzo	31	93,7	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	1,752
Aprile	30	119,2	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	2,156
Maggio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	3,032
Giugno	30	172,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	3,128
Luglio	31	180,3	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	3,370
Agosto	31	143,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	2,690
Settembre	30	107,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	1,951
Ottobre	31	70,1	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	1,310
Novembre	30	43,6	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	0,789
Dicembre	31	28,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,156	0,040	0,025	0,539
Totale											22,376

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,789	0,000	0,000	0,000	2,789
Febbraio	4,377	0,000	0,000	0,000	4,377
Marzo	7,636	0,000	0,000	0,000	7,636
Aprile	9,653	0,000	0,000	0,000	9,653
Maggio	14,039	0,000	0,000	0,000	14,039
Giugno	14,857	0,000	0,000	0,000	14,857
Luglio	15,654	0,000	0,000	0,000	15,654
Agosto	12,022	0,000	0,000	0,000	12,022
Settembre	8,636	0,000	0,000	0,000	8,636
Ottobre	5,827	0,000	0,000	0,000	5,827
Novembre	3,443	0,000	0,000	0,000	3,443
Dicembre	2,378	0,000	0,000	0,000	2,378
Totale	101,310	0,000	0,000	0,000	101,310

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Nord)*

[illegible][illegible]

[illegible]

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	33,9	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	1,187
Febbraio	28	60,7	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	1,919
Marzo	31	93,7	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	3,279
Aprile	30	119,2	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	4,036
Maggio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	5,676
Giugno	30	172,9	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	5,856
Luglio	31	180,3	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	6,308
Agosto	31	143,9	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	5,035
Settembre	30	107,9	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	3,653
Ottobre	31	70,1	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	2,453
Novembre	30	43,6	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	1,478
Dicembre	31	28,9	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	1,010
Totale											41,890

[illegible]

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,789	0,000	2,789
Febbraio	4,377	0,000	4,377
Marzo	7,636	0,000	7,636
Aprile	9,653	0,000	9,653
Maggio	14,039	0,000	14,039
Giugno	14,857	0,000	14,857
Luglio	15,654	0,000	15,654
Agosto	12,022	0,000	12,022
Settembre	8,636	0,000	8,636
Ottobre	5,827	0,000	5,827
Novembre	3,443	0,000	3,443
Dicembre	2,378	0,000	2,378
Totale	101,310	0,000	101,310

## 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	116	32	27	235	250	295	315
febbraio	28	105	52	39	186	200	241	258
marzo	31	116	92	65	148	161	209	226
aprile	30	113	117	83	101	113	160	176
maggio	31	116	168	118	48	60	109	124
giugno	30	113	175	121	3	12	62	74
luglio	31	116	185	121	-12	-4	48	61
agosto	31	116	145	95	6	11	66	76
settembre	30	113	105	71	43	49	101	112
ottobre	31	116	69	50	88	95	149	160
novembre	30	113	40	35	154	164	212	227
dicembre	31	116	27	23	213	227	273	291

### Riscaldamento

Mese	gg	$\tau_H$ [h]	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$f_H$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	49,58	0,31	0,32	0,36	1,23	1,00	31,00	31
febbraio	28	49,58	0,41	0,36	0,54	1,23	1,00	28,00	28
marzo	31	49,58	0,67	0,54	0,87	1,23	1,00	31,00	31
aprile	30	49,58	1,07	0,87	1,85	1,23	0,60	18,11	18
maggio	31	49,58	2,63	1,85	10,86	1,23	0,00	0,00	0
giugno	30	49,58	19,09	10,86	19,09	1,23	0,00	0,00	0
luglio	31	49,58	19,09	17,30	19,09	1,23	0,00	0,00	0
agosto	31	49,58	15,51	8,93	17,30	1,23	0,00	0,00	0
settembre	30	49,58	2,36	1,69	8,93	1,23	0,00	0,00	0
ottobre	31	49,58	1,01	0,75	1,69	1,23	0,66	20,57	20
novembre	30	49,58	0,48	0,40	0,75	1,23	1,00	30,00	30
dicembre	31	49,58	0,33	0,32	0,40	1,23	1,00	31,00	31

### Raffrescamento

Mese	gg	$\tau_C$ [h]	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$f_C$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	49,58	4,26	3,86	4,16	1,13	0,00	0,00	0
febbraio	28	49,58	3,46	2,93	3,86	1,13	0,00	0,00	0
marzo	31	49,58	2,39	2,05	2,93	1,13	0,00	0,00	0
aprile	30	49,58	1,71	1,35	2,05	1,13	0,00	0,00	0
maggio	31	49,58	0,99	0,79	1,35	1,13	0,69	21,39	21
giugno	30	49,58	0,58	0,52	0,79	1,13	1,00	30,00	30
luglio	31	49,58	0,46	0,52	0,56	1,13	1,00	31,00	31
agosto	31	49,58	0,67	0,56	0,91	1,13	1,00	31,00	31
settembre	30	49,58	1,16	0,91	1,50	1,13	0,44	13,19	13
ottobre	31	49,58	1,85	1,50	2,41	1,13	0,00	0,00	0
novembre	30	49,58	2,97	2,41	3,52	1,13	0,00	0,00	0
dicembre	31	49,58	4,07	3,52	4,16	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/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	-3,2	69,3	55,4	33,9	18,5	17,1	44,0
febbraio	-0,5	105,4	88,7	60,7	33,3	27,1	79,9
marzo	5,1	120,4	114,5	93,7	61,7	45,6	131,9
aprile	8,5	114,8	123,1	114,8	85,3	61,3	169,4
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	9,7	101,1	88,1	64,7	40,4	33,7	88,9
novembre	4,3	85,8	69,3	43,6	23,7	21,3	56,7
dicembre	-1,0	62,4	49,2	28,9	15,5	14,7	37,0

Raffrescamento

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	15,3	122,3	150,1	163,8	135,6	101,7	252,1
giugno	18,9	118,3	150,5	172,9	148,1	114,9	269,7
luglio	20,4	126,4	160,5	180,3	149,7	111,2	277,8
agosto	19,0	123,3	143,3	143,9	110,8	77,3	215,3
settembre	16,2	122,1	128,3	117,2	85,3	61,3	171,5
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]
Cassonetto Finestra 130x122	Ovest	0,650	0,674	0,438
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	Ovest	12,549	0,156	1,960
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	Nord	12,343	0,156	1,928
Muratura mattoni pieni 35 con isolamento interno	Ovest	6,732	0,156	1,047
Cassonetto Finestra 110x80	Nord	0,550	0,674	0,371
Finestra 130x122	Ovest	3,172	0,720	2,283
Finestra 110x80	Nord	1,760	0,768	1,352
Totale		37,757		9,378

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Ovest	10,080	0,050	0,504
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Nord	7,600	0,050	0,380
Totale				0,884

H <sub>D</sub>	10,262
----------------	--------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	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/m²K]	ε [m]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	H [W/K]
Basamento contro-terra	15,445	9,630	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	1,856
Basamento contro-terra	11,447	2,370	0,60	0,20	0,040	0,20	---	---	---	---	1,376

H <sub>g</sub>	26,892	3,232
----------------	--------	-------

Riscaldamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	13,494	5,903	2,789	234,824
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	13,494	6,786	4,377	186,351
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	13,494	8,253	7,636	148,397
Aprile	18	20,0	8,5	11,5	13,494	8,020	5,562	65,190
Ottobre	20	20,0	9,7	10,3	13,494	7,509	3,458	66,878
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	13,494	5,745	3,443	153,523
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	13,494	5,798	2,378	213,069
Totale								1 068,231

Raffrescamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Maggio	21	26,0	15,3	10,7	13,494	9,244	9,652	67,743
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	13,494	9,933	14,857	61,569
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	13,494	10,078	15,654	48,368
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	13,494	10,019	12,022	66,011
Settembre	13	26,0	16,2	9,8	13,494	7,425	4,078	39,394
Totale								283,084

## 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]
55,274	1,54	85,249	14,492

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	14,492	250,473
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	14,492	199,939
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	14,492	160,980
Aprile	18	20,0	8,5	11,5	14,492	72,265
Ottobre	20	20,0	9,7	10,3	14,492	71,668
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	14,492	164,135
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	14,492	226,752
Totale						1 146,2

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Maggio	21	26,0	15,3	10,7	14,492	78,117
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	14,492	74,398
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	14,492	60,704
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	14,492	75,800
Settembre	13	26,0	16,2	9,8	14,492	44,199
Totale						333,219

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

### Riscaldamento

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

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	32,137	0,000	32,137
Febbraio	52,413	0,000	52,413
Marzo	92,399	0,000	92,399
Aprile	67,412	0,000	67,412
Ottobre	41,240	0,000	41,240
Novembre	40,409	0,000	40,409
Dicembre	27,421	0,000	27,421
Totale	353,431	0,000	353,431

Finestra 110x80 su Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Nord)

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

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	81,382
Giugno	120,970
Luglio	121,414
Agosto	95,037
Settembre	33,603
Totale	452,406

Legenda

- ggj: 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

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Nord)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 110x80 (esposizione Nord)*

[illegible]

*Muratura mattoni pieni 35 con isolamento interno (esposizione Ovest)*

[illegible]

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (esposizione Ovest)*

[illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	2,789	0,000	0,000	0,000	2,789
Febbraio	4,377	0,000	0,000	0,000	4,377
Marzo	7,636	0,000	0,000	0,000	7,636
Aprile	5,562	0,000	0,000	0,000	5,562
Ottobre	3,458	0,000	0,000	0,000	3,458
Novembre	3,443	0,000	0,000	0,000	3,443
Dicembre	2,378	0,000	0,000	0,000	2,378
Totale	29,643	0,000	0,000	0,000	29,643

[illegible][illegible][illegible]

### Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno (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]
Maggio	21	163,8	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	3,882
Giugno	30	172,9	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	5,856
Luglio	31	180,3	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	6,308
Agosto	31	143,9	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	5,035
Settembre	13	117,2	1,000	1,000	1,000	0,6	12,5	0,156	0,040	0,047	1,719
Totale											22,801

### Cassonetto Finestra 130x122 (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]
Maggio	21	163,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,7	0,674	0,040	0,011	0,868
Giugno	30	172,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,7	0,674	0,040	0,011	1,309
Luglio	31	180,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,7	0,674	0,040	0,011	1,410
Agosto	31	143,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,7	0,674	0,040	0,011	1,125
Settembre	13	117,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,7	0,674	0,040	0,011	0,384
Totale											5,097

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	9,652	0,000	9,652
Giugno	14,857	0,000	14,857
Luglio	15,654	0,000	15,654
Agosto	12,022	0,000	12,022
Settembre	4,078	0,000	4,078
Totale	56,263	0,000	56,263

### 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	234,8	250,5	116,4	32,1	0,306	0,996	337,4
Febbraio	186,4	199,9	105,1	52,4	0,408	0,987	230,7
Marzo	148,4	161,0	116,4	92,4	0,675	0,932	114,9
Aprile	65,2	72,3	67,6	67,4	0,982	0,819	26,9
Ottobre	66,9	71,7	75,1	41,2	0,840	0,875	36,8
Novembre	153,5	164,1	112,6	40,4	0,482	0,977	168,1
Dicembre	213,1	226,8	116,4	27,4	0,327	0,995	296,8
Totale							1 211,6

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	67,7	78,1	78,8	81,4	1,098	0,923	25,6
Giugno	61,6	74,4	112,6	121,0	1,718	0,994	98,5
Luglio	48,4	60,7	116,4	121,4	2,180	0,999	128,9
Agosto	66,0	75,8	116,4	95,0	1,491	0,985	71,8
Settembre	39,4	44,2	48,8	33,6	0,986	0,879	8,9
Totale							333,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_o$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Febbraio	28	20,00	9,40	40,00	19,91
Marzo	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Aprile	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Maggio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Giugno	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Luglio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Agosto	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Settembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Ottobre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Novembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Dicembre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Totale					259,54

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	337,4	335,8	96,0	99,0	99,5	298,2	71,2	163,4	310,8	474,1
Febbraio	230,7	229,3	96,0	99,0	99,5	324,5	81,4	56,2	227,2	283,4
Marzo	114,9	113,3	96,0	99,0	99,5	391,4	95,9	0,0	119,8	119,8
Aprile	26,9	26,0	96,0	99,0	99,5	444,6	97,9	0,0	27,5	27,5
Ottobre	36,8	35,7	96,0	99,0	99,5	478,4	97,3	0,0	37,8	37,8
Novembre	168,1	166,6	96,0	99,0	99,5	386,3	82,9	36,6	166,2	202,9
Dicembre	296,8	295,2	96,0	99,0	99,5	320,2	72,2	135,4	275,4	410,8
Totale	1 211,6	1 202,0	96,0	99,0	99,5	333,1	77,9	391,6	1 164,7	1 556,4



### 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]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	25,6	98,0	98,0	98,0	93,0	86,7	0,0	29,6	29,6
Giugno	98,5	98,0	98,0	98,0	266,8	244,3	0,0	40,3	40,3
Luglio	128,9	98,0	98,0	98,0	352,6	320,0	0,0	40,3	40,3
Agosto	71,8	98,0	98,0	98,0	193,2	178,2	0,0	40,3	40,3
Settembre	8,9	98,0	98,0	98,0	51,8	48,5	0,0	18,4	18,4
Totale	333,7	98,0	98,0	98,0	214,7	197,7	0,0	168,8	168,8

### 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	22,0	100,0	92,6	386,9	73,6	8,4	21,5	30,0
Febbraio	19,9	100,0	92,6	386,9	81,1	4,2	20,4	24,5
Marzo	22,0	100,0	92,6	386,9	92,6	0,0	23,8	23,8
Aprile	21,3	100,0	92,6	398,3	92,6	0,0	23,0	23,0
Maggio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Giugno	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Luglio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Agosto	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Settembre	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Ottobre	22,0	100,0	92,6	392,3	92,6	0,0	23,8	23,8
Novembre	21,3	100,0	92,6	386,9	80,4	4,8	21,7	26,5
Dicembre	22,0	100,0	92,6	386,9	73,4	8,5	21,5	30,0
Totale	259,5	100,0	92,6	406,6	86,7	25,9	273,3	299,2

### 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

Zona termica - Sala polivalente

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]
Cassonetto Finestra 130x122	Ovest	0,975	0,674	0,657
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	Ovest	6,553	0,156	1,024
Cassonetto Finestra 110x122	Nord	0,550	0,674	0,371
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1]	Nord	31,300	0,156	4,889
Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno	Est	24,878	0,155	3,852
Cassonetto Finestra 180x96	Est	0,900	0,674	0,607
Cassonetto Finestra 240x96	Nord	0,600	0,674	0,404
Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno	Ovest	17,019	0,157	2,675
Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno	Orizzontale	78,938	0,181	14,308
Finestra 130x122	Ovest	4,758	0,720	3,425
Finestra 110x122	Nord	2,684	0,732	1,966
Finestra 180x96	Est	3,456	0,766	2,648
Finestra 240x96	Nord	2,304	0,744	1,715
Totale		174,916		38,540

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Ovest	15,120	0,050	0,756
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Est	11,040	0,050	0,552
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Nord	16,000	0,050	0,800
Totale				2,108

H <sub>D</sub>	40,648
----------------	--------

Riscaldamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	40,648	42,375	18,306	715,753
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	40,648	48,718	29,533	563,999
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	40,648	59,250	53,071	442,531
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	40,648	57,578	68,240	290,177
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	40,648	66,364	99,114	117,501
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	40,648	71,313	104,260	-19,844
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	40,648	72,354	110,591	-67,950
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	40,648	71,930	85,462	-0,797
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	40,648	53,302	60,521	116,289
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	40,648	53,908	39,605	267,544
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	40,648	41,247	22,752	467,314
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	40,648	41,623	15,491	651,476
Totale								3 543,993

Raffrescamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	-3,2	29,2	40,648	42,375	18,306	897,208
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	40,648	48,718	29,533	727,893
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	40,648	59,250	53,071	623,986
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	40,648	57,578	68,240	465,778
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	40,648	66,364	99,114	298,956
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	40,648	71,313	104,260	155,758

Luglio	31	26,0	20,4	5,6	40,648	72,354	110,591	113,505
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	40,648	71,930	85,462	180,658
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	40,648	53,302	60,521	291,890
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	40,648	53,908	39,605	448,999
Novembre	30	26,0	4,3	21,7	40,648	41,247	22,752	642,915
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	40,648	41,623	15,491	832,930
Totale								5 680,476

### 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

$\epsilon$ : 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]
227,765	6,18	1 408,253	239,403

Mese	gg	$\theta_{\text{int, set, H}}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>H, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	239,403	4 137,630
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	239,403	3 302,841
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	239,403	2 659,269
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	239,403	1 866,768
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	239,403	984,980
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	239,403	194,778
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	239,403	-65,903
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	239,403	183,459
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	239,403	815,311
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	239,403	1 572,762
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	239,403	2 711,382
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	239,403	3 745,775
Totale						22 109,1

Mese	gg	$\theta_{\text{int, set, C}}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve, adj</sub> [W/K]	Q <sub>C, ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	-3,2	29,2	239,403	5 206,324
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	239,403	4 268,114
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	239,403	3 727,963
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	239,403	2 900,989
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	239,403	2 053,675
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	239,403	1 228,999
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	239,403	1 002,792
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	239,403	1 252,154
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	239,403	1 849,531
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	239,403	2 641,457
Novembre	30	26,0	4,3	21,7	239,403	3 745,603
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	239,403	4 814,470
Totale						34 692,071

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve, adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{\text{int, set}}$ : 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

### Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Ovest)

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	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,794	1,208	0,399	10,075
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,699	1,208	0,366	14,943
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,641	1,208	0,342	23,854
Aprile	30	119,2	0,447	1,000	1,000	1,000	0,644	1,208	0,348	29,814
Maggio	31	162,2	0,449	1,000	1,000	1,000	0,631	1,208	0,342	41,290
Giugno	30	172,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,608	1,208	0,330	41,042
Luglio	31	180,3	0,449	1,000	1,000	1,000	0,569	1,208	0,308	41,371
Agosto	31	143,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,575	1,208	0,312	33,364
Settembre	30	107,9	0,444	1,000	1,000	1,000	0,607	1,208	0,326	25,297
Ottobre	31	70,1	0,436	1,000	1,000	1,000	0,661	1,208	0,348	18,167
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,838	1,208	0,431	13,538
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,778	1,208	0,392	8,410
Totale										301,164

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Ovest)

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	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,794	1,208	0,399	10,075
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,699	1,208	0,366	14,943
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,641	1,208	0,342	23,854
Aprile	30	119,2	0,447	1,000	1,000	1,000	0,644	1,208	0,348	29,814
Maggio	31	162,2	0,449	1,000	1,000	1,000	0,631	1,208	0,342	41,290
Giugno	30	172,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,608	1,208	0,330	41,042
Luglio	31	180,3	0,449	1,000	1,000	1,000	0,569	1,208	0,308	41,371
Agosto	31	143,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,575	1,208	0,312	33,364
Settembre	30	107,9	0,444	1,000	1,000	1,000	0,607	1,208	0,326	25,297
Ottobre	31	70,1	0,436	1,000	1,000	1,000	0,661	1,208	0,348	18,167
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,838	1,208	0,431	13,538
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,778	1,208	0,392	8,410
Totale										301,164

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	68,768	0,000	68,768
Febbraio	105,005	0,000	105,005
Marzo	171,588	0,000	171,588
Aprile	216,792	0,000	216,792
Maggio	311,072	0,000	311,072
Giugno	319,509	0,000	319,509
Luglio	325,559	0,000	325,559
Agosto	252,400	0,000	252,400
Settembre	186,977	0,000	186,977
Ottobre	130,556	0,000	130,556
Novembre	86,331	0,000	86,331
Dicembre	58,409	0,000	58,409
Totale	2 232,967	0,000	2 232,967

### Legenda

$g_g$ : 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

$F_{sh,g}$ : 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

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1] (esposizione Nord)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 240x96 (esposizione Nord)*

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

### Cassonetto Finestra 130x122 (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	33,9	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,398
Febbraio	28	60,7	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,643
Marzo	31	93,7	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	1,100
Aprile	30	119,2	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	1,353
Maggio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	1,903
Giugno	30	172,9	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	1,964
Luglio	31	180,3	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	2,115
Agosto	31	143,9	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	1,688
Settembre	30	107,9	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	1,225
Ottobre	31	70,1	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,822
Novembre	30	43,6	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,495
Dicembre	31	28,9	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,339
Totale											14,045

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	18,306	0,000	0,000	0,000	18,306
Febbraio	29,533	0,000	0,000	0,000	29,533
Marzo	53,071	0,000	0,000	0,000	53,071
Aprile	68,240	0,000	0,000	0,000	68,240
Maggio	99,114	0,000	0,000	0,000	99,114
Giugno	104,260	0,000	0,000	0,000	104,260
Luglio	110,591	0,000	0,000	0,000	110,591
Agosto	85,462	0,000	0,000	0,000	85,462
Settembre	60,521	0,000	0,000	0,000	60,521
Ottobre	39,605	0,000	0,000	0,000	39,605
Novembre	22,752	0,000	0,000	0,000	22,752
Dicembre	15,491	0,000	0,000	0,000	15,491
Totale	706,946	0,000	0,000	0,000	706,946

### 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	348	69	69	716	4 138	897	5 206
febbraio	28	315	105	105	564	3 303	728	4 268
marzo	31	348	172	172	443	2 659	624	3 728
aprile	30	337	217	217	290	1 867	466	2 901
maggio	31	348	311	311	118	985	299	2 054
giugno	30	337	320	320	-20	195	156	1 229
luglio	31	348	326	326	-68	-66	114	1 003
agosto	31	348	252	252	-1	183	181	1 252
settembre	30	337	187	187	116	815	292	1 850
ottobre	31	348	131	131	268	1 573	449	2 641
novembre	30	337	86	86	467	2 711	643	3 746
dicembre	31	348	58	58	651	3 746	833	4 814

### Riscaldamento

Mese	gg	$\tau_H$ [h]	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$f_H$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	6,93	0,09	0,09	0,10	1,68	1,00	31,00	31
febbraio	28	6,93	0,11	0,10	0,14	1,68	1,00	28,00	28
marzo	31	6,93	0,17	0,14	0,21	1,68	1,00	31,00	31
aprile	30	6,93	0,26	0,21	0,43	1,68	1,00	30,00	22
maggio	31	6,93	0,60	0,43	2,18	1,68	0,84	26,17	0
giugno	30	6,93	3,75	2,18	3,75	1,68	0,00	0,00	0
luglio	31	6,93	3,75	3,52	3,75	1,68	0,00	0,00	0
agosto	31	6,93	3,29	1,93	3,52	1,68	0,00	0,00	0
settembre	30	6,93	0,56	0,41	1,93	1,68	0,91	27,34	0
ottobre	31	6,93	0,26	0,20	0,41	1,68	1,00	31,00	27
novembre	30	6,93	0,13	0,11	0,20	1,68	1,00	30,00	30
dicembre	31	6,93	0,09	0,09	0,11	1,68	1,00	31,00	31

### Raffrescamento

Mese	gg	$\tau_C$ [h]	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$f_C$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	6,93	14,64	13,27	14,26	1,18	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,93	11,91	10,14	13,27	1,18	0,00	0,00	0
marzo	31	6,93	8,37	7,23	10,14	1,18	0,00	0,00	0
aprile	30	6,93	6,08	4,82	7,23	1,18	0,00	0,00	0
maggio	31	6,93	3,57	2,84	4,82	1,18	0,00	0,00	0
giugno	30	6,93	2,11	1,88	2,84	1,18	0,00	0,00	0
luglio	31	6,93	1,66	1,88	2,02	1,18	0,00	0,00	0
agosto	31	6,93	2,39	2,02	3,24	1,18	0,00	0,00	0
settembre	30	6,93	4,09	3,24	5,27	1,18	0,00	0,00	0
ottobre	31	6,93	6,45	5,27	8,41	1,18	0,00	0,00	0
novembre	30	6,93	10,37	8,41	12,13	1,18	0,00	0,00	0
dicembre	31	6,93	13,89	12,13	14,26	1,18	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/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	-3,2	69,3	55,4	33,9	18,5	17,1	44,0
febbraio	-0,5	105,4	88,7	60,7	33,3	27,1	79,9
marzo	5,1	120,4	114,5	93,7	61,7	45,6	131,9
aprile	8,8	114,8	124,3	117,1	87,6	63,0	173,2
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	10,3	103,2	91,2	68,4	43,4	35,7	94,6
novembre	4,3	85,8	69,3	43,6	23,7	21,3	56,7
dicembre	-1,0	62,4	49,2	28,9	15,5	14,7	37,0

Raffrescamento

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
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]
Cassonetto Finestra 130x122	Ovest	0,975	0,674	0,657
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno	Ovest	6,553	0,156	1,024
Cassonetto Finestra 110x122	Nord	0,550	0,674	0,371
Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1]	Nord	31,300	0,156	4,889
Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno	Est	24,878	0,155	3,852
Cassonetto Finestra 180x96	Est	0,900	0,674	0,607
Cassonetto Finestra 240x96	Nord	0,600	0,674	0,404
Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno	Ovest	17,019	0,157	2,675
Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno	Orizzontale	78,938	0,181	14,308
Finestra 130x122	Ovest	4,758	0,720	3,425
Finestra 110x122	Nord	2,684	0,732	1,966
Finestra 180x96	Est	3,456	0,766	2,648
Finestra 240x96	Nord	2,304	0,744	1,715
Totale		174,916		38,540

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Ovest	15,120	0,050	0,756
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Est	11,040	0,050	0,552
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Nord	16,000	0,050	0,800
Totale				2,108

H <sub>D</sub>	40,648
----------------	--------

Riscaldamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	40,648	42,375	18,306	715,753
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	40,648	48,718	29,533	563,999
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	40,648	59,250	53,071	442,531
Aprile	22	20,0	8,8	11,2	40,648	57,578	48,998	222,563
Ottobre	27	20,0	10,3	9,7	40,648	53,908	33,573	256,142
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	40,648	41,247	22,752	467,314
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	40,648	41,623	15,491	651,476
Totale								3 319,777

Raffrescamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Totale								0,000

## 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]
227,765	6,18	1 408,253	239,403

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	239,403	4 137,630
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	239,403	3 302,841
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	239,403	2 659,269
Aprile	22	20,0	8,8	11,2	239,403	1 420,332
Ottobre	27	20,0	10,3	9,7	239,403	1 500,564
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	239,403	2 711,382
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	239,403	3 745,775
Totale						19 477,8

Legenda

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

## Riscaldamento

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

Finestra 110x122 su Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1] (esposizione Nord)

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	17,1	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,438	5,585
Febbraio	28	27,1	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,438	7,976
Marzo	31	45,6	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,438	14,852
Aprile	22	63,0	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,432	14,378
Ottobre	27	35,7	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,437	10,104
Novembre	30	21,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,438	6,712
Dicembre	31	14,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,438	4,793
Totale										64,400

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Ovest)

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	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,794	1,208	0,399	10,075
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,699	1,208	0,366	14,943
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,641	1,208	0,342	23,854
Aprile	22	117,1	0,447	1,000	1,000	1,000	0,644	1,208	0,348	21,479
Ottobre	27	68,4	0,436	1,000	1,000	1,000	0,661	1,208	0,348	15,432
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,838	1,208	0,431	13,538
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,778	1,208	0,392	8,410
Totale										107,730

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Ovest)

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	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,794	1,208	0,399	10,075
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,699	1,208	0,366	14,943
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,641	1,208	0,342	23,854
Aprile	22	117,1	0,447	1,000	1,000	1,000	0,644	1,208	0,348	21,479
Ottobre	27	68,4	0,436	1,000	1,000	1,000	0,661	1,208	0,348	15,432
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,838	1,208	0,431	13,538
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,778	1,208	0,392	8,410
Totale										107,730

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Ovest)

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	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,794	1,208	0,399	10,075
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,699	1,208	0,366	14,943
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,641	1,208	0,342	23,854
Aprile	22	117,1	0,447	1,000	1,000	1,000	0,644	1,208	0,348	21,479
Ottobre	27	68,4	0,436	1,000	1,000	1,000	0,661	1,208	0,348	15,432
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,838	1,208	0,431	13,538
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,778	1,208	0,392	8,410
Totale										107,730

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	68,768	0,000	68,768
Febbraio	105,005	0,000	105,005
Marzo	171,588	0,000	171,588
Aprile	155,935	0,000	155,935
Ottobre	110,538	0,000	110,538
Novembre	86,331	0,000	86,331
Dicembre	58,409	0,000	58,409
Totale	756,574	0,000	756,574

**Legenda**

$g_g$ : 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

*Muratura mattoni pieni 33 con isolamento interno [1] (esposizione Nord)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 240x96 (esposizione Nord)*

[illegible]

*Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno (esposizione Est)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 180x96 (esposizione Est)*

[illegible]

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

### Cassonetto Finestra 130x122 (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	33,9	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,398
Febbraio	28	60,7	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,643
Marzo	31	93,7	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	1,100
Aprile	22	117,1	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,975
Ottobre	27	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,699
Novembre	30	43,6	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,495
Dicembre	31	28,9	1,000	1,000	1,000	0,6	1,0	0,674	0,040	0,016	0,339
Totale											4,648

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	18,306	0,000	0,000	0,000	18,306
Febbraio	29,533	0,000	0,000	0,000	29,533
Marzo	53,071	0,000	0,000	0,000	53,071
Aprile	48,998	0,000	0,000	0,000	48,998
Ottobre	33,573	0,000	0,000	0,000	33,573
Novembre	22,752	0,000	0,000	0,000	22,752
Dicembre	15,491	0,000	0,000	0,000	15,491
Totale	221,723	0,000	0,000	0,000	221,723

### 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	715,8	4 137,6	348,3	68,8	0,086	0,975	4 446,9
Febbraio	564,0	3 302,8	314,6	105,0	0,109	0,965	3 461,9
Marzo	442,5	2 659,3	348,3	171,6	0,168	0,938	2 614,1
Aprile	222,6	1 420,3	247,2	155,9	0,245	0,900	1 280,1
Ottobre	256,1	1 500,6	303,3	110,5	0,236	0,905	1 382,2
Novembre	467,3	2 711,4	337,0	86,3	0,133	0,954	2 774,7
Dicembre	651,5	3 745,8	348,3	58,4	0,092	0,972	4 002,0
Totale							19 961,8

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Febbraio	28	20,00	9,40	40,00	19,91
Marzo	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Aprile	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Maggio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Giugno	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Luglio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Agosto	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Settembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Ottobre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Novembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Dicembre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Totale					259,54

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	904,8	903,2	96,0	99,0	99,5	298,2	69,9	466,5	828,0	1 294,5
Febbraio	640,0	638,6	96,0	99,0	99,5	324,5	80,3	167,4	629,5	796,9
Marzo	370,7	369,1	96,0	99,0	99,5	391,4	95,0	0,0	390,2	390,2
Aprile	123,2	122,1	96,0	99,0	99,5	444,6	95,5	0,0	129,1	129,1
Ottobre	145,2	143,9	96,0	99,0	99,5	478,4	95,4	0,0	152,1	152,1
Novembre	466,6	465,1	96,0	99,0	99,5	386,3	81,5	111,4	461,3	572,8
Dicembre	796,6	795,0	96,0	99,0	99,5	320,2	70,9	389,6	734,5	1 124,1
Totale	3 447,2	3 437,1	96,0	99,0	99,5	336,9	77,3	1 134,9	3 324,8	4 459,7



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	22,0	100,0	92,6	386,9	73,6	8,4	21,5	30,0
Febbraio	19,9	100,0	92,6	386,9	81,1	4,2	20,4	24,5
Marzo	22,0	100,0	92,6	386,9	92,6	0,0	23,8	23,8
Aprile	21,3	100,0	92,6	398,3	92,6	0,0	23,0	23,0
Maggio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Giugno	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Luglio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Agosto	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Settembre	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Ottobre	22,0	100,0	92,6	392,3	92,6	0,0	23,8	23,8
Novembre	21,3	100,0	92,6	386,9	80,4	4,8	21,7	26,5
Dicembre	22,0	100,0	92,6	386,9	73,4	8,5	21,5	30,0
Totale	259,5	100,0	92,6	406,6	86,7	25,9	273,3	299,2

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

## Zona termica - Servizi P1

### 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]
Cassonetto Finestra 130x122	Ovest	0,325	0,674	0,219
Cassonetto Finestra 110x220	Sud	0,275	0,674	0,185
Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno	Est	8,988	0,155	1,392
Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno	Sud	34,291	0,157	5,391
Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno	Ovest	7,114	0,157	1,118
Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno	Orizzontale	22,768	0,181	4,127
Finestra 130x122	Ovest	1,586	0,720	1,142
Finestra 110x220	Sud	2,420	0,701	1,696
Totale		77,768		15,270

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Ovest	5,040	0,050	0,252
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Sud	6,600	0,050	0,330
Totale				0,582

H <sub>D</sub>	15,852
----------------	--------

#### 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	-3,2	23,2	15,852	16,298	11,792	274,308
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	15,852	18,738	17,464	213,826
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	15,852	22,789	26,273	166,766
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	15,852	22,145	29,167	110,386
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	15,852	25,525	38,543	45,668
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	15,852	27,428	38,783	-6,138
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	15,852	27,829	41,842	-25,502
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	15,852	27,665	35,157	-2,426
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	15,852	20,501	27,959	40,787
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	15,852	20,734	21,059	98,508
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	15,852	15,864	14,369	176,588
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	15,852	16,009	10,346	249,592
Totale								1 342,363

#### Raffrescamento

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]
Gennaio	31	26,0	-3,2	29,2	15,852	16,298	11,792	345,071
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	15,852	18,738	17,464	277,742
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	15,852	22,789	26,273	237,530
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	15,852	22,145	29,167	178,867
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	15,852	25,525	38,543	116,432
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	15,852	27,428	38,783	62,344
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	15,852	27,829	41,842	45,262
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	15,852	27,665	35,157	68,338
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	15,852	20,501	27,959	109,268
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	15,852	20,734	21,059	169,272

Novembre	30	26,0	4,3	21,7	15,852	15,864	14,369	245,069
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	15,852	16,009	10,346	320,355
Totale								2 175,551

- Legenda**
- A: area struttura
  - U: trasmittanza termica struttura
  - H: coefficiente di scambio termico
  - b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale
  - l: lunghezza ponte termico
  - ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
  - θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
  - θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
  - θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
  - T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente
  - H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione
  - Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
  - Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
  - Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
  - P: perimetro pavimento esposto al terreno
  - S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali
  - d<sub>is</sub>: spessore isolante
  - λ<sub>is</sub>: conduttività isolante
  - D: larghezza isolamento di bordo
  - z: altezza pavimento dal terreno
  - U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato
  - ε: area apertura di ventilazione
  - U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
51,054	4,51	230,162	39,128

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	-3,2	23,2	39,128	676,246
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	39,128	539,810
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	39,128	434,626
Aprile	30	20,0	9,2	10,8	39,128	305,101
Maggio	31	20,0	14,5	5,5	39,128	160,983
Giugno	30	20,0	18,9	1,1	39,128	31,834
Luglio	31	20,0	20,4	-0,4	39,128	-10,771
Agosto	31	20,0	19,0	1,0	39,128	29,984
Settembre	30	20,0	15,3	4,7	39,128	133,253
Ottobre	31	20,0	11,2	8,8	39,128	257,049
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	39,128	443,143
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	39,128	612,202
Totale						3 613,5

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	-3,2	29,2	39,128	850,911
Febbraio	28	26,0	-0,5	26,5	39,128	697,572
Marzo	31	26,0	5,1	20,9	39,128	609,291
Aprile	30	26,0	9,2	16,8	39,128	474,132
Maggio	31	26,0	14,5	11,5	39,128	335,649
Giugno	30	26,0	18,9	7,1	39,128	200,865
Luglio	31	26,0	20,4	5,6	39,128	163,894
Agosto	31	26,0	19,0	7,0	39,128	204,650
Settembre	30	26,0	15,3	10,7	39,128	302,284
Ottobre	31	26,0	11,2	14,8	39,128	431,714
Novembre	30	26,0	4,3	21,7	39,128	612,174
Dicembre	31	26,0	-1,0	27,0	39,128	786,867
Totale						5 670,003

**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 110x220 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>I</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	69,3	0,486	1,000	1,000	1,000	0,465	1,918	0,433	22,343
Febbraio	28	105,4	0,469	1,000	1,000	1,000	0,480	1,918	0,431	30,525
Marzo	31	120,4	0,436	1,000	1,000	1,000	0,520	1,918	0,435	38,919
Aprile	30	113,3	0,398	1,000	1,000	1,000	0,613	1,918	0,468	38,198
Maggio	31	123,5	0,373	1,000	1,000	1,000	0,727	1,918	0,520	47,844
Giugno	30	118,3	0,365	1,000	1,000	1,000	0,769	1,918	0,539	45,936
Luglio	31	126,4	0,362	1,000	1,000	1,000	0,727	1,918	0,505	47,471
Agosto	31	123,3	0,378	1,000	1,000	1,000	0,635	1,918	0,460	42,224
Settembre	30	121,7	0,416	1,000	1,000	1,000	0,529	1,918	0,423	37,070
Ottobre	31	105,2	0,458	1,000	1,000	1,000	0,450	1,918	0,395	30,927
Novembre	30	85,8	0,482	1,000	1,000	1,000	0,448	1,918	0,414	25,557
Dicembre	31	62,4	0,488	1,000	1,000	1,000	0,430	1,918	0,403	18,718
Totale										425,733

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>I</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,794	1,208	0,399	10,075
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,699	1,208	0,366	14,943
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,641	1,208	0,342	23,854
Aprile	30	119,2	0,447	1,000	1,000	1,000	0,644	1,208	0,348	29,814
Maggio	31	162,2	0,449	1,000	1,000	1,000	0,631	1,208	0,342	41,290
Giugno	30	172,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,608	1,208	0,330	41,042
Luglio	31	180,3	0,449	1,000	1,000	1,000	0,569	1,208	0,308	41,371
Agosto	31	143,9	0,449	1,000	1,000	1,000	0,575	1,208	0,312	33,364
Settembre	30	107,9	0,444	1,000	1,000	1,000	0,607	1,208	0,326	25,297
Ottobre	31	70,1	0,436	1,000	1,000	1,000	0,661	1,208	0,348	18,167
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,838	1,208	0,431	13,538
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,778	1,208	0,392	8,410
Totale										301,164

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	32,419	0,000	32,419
Febbraio	45,468	0,000	45,468
Marzo	62,773	0,000	62,773
Aprile	68,012	0,000	68,012
Maggio	89,134	0,000	89,134
Giugno	86,978	0,000	86,978
Luglio	88,843	0,000	88,843
Agosto	75,588	0,000	75,588
Settembre	62,367	0,000	62,367
Ottobre	49,094	0,000	49,094
Novembre	39,095	0,000	39,095
Dicembre	27,127	0,000	27,127
Totale	726,896	0,000	726,896

**Legenda**

$g_g$ : 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

*Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Sud)*

[illegible]

*Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno (orizzontale)*

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]



### Cassonetto Finestra 130x122 (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	33,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,133
Febbraio	28	60,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,214
Marzo	31	93,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,367
Aprile	30	119,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,451
Maggio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,634
Giugno	30	172,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,655
Luglio	31	180,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,705
Agosto	31	143,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,563
Settembre	30	107,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,408
Ottobre	31	70,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,274
Novembre	30	43,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,165
Dicembre	31	28,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,113
Totale											4,682

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	11,792	0,000	0,000	0,000	11,792
Febbraio	17,464	0,000	0,000	0,000	17,464
Marzo	26,273	0,000	0,000	0,000	26,273
Aprile	29,167	0,000	0,000	0,000	29,167
Maggio	38,543	0,000	0,000	0,000	38,543
Giugno	38,783	0,000	0,000	0,000	38,783
Luglio	41,842	0,000	0,000	0,000	41,842
Agosto	35,157	0,000	0,000	0,000	35,157
Settembre	27,959	0,000	0,000	0,000	27,959
Ottobre	21,059	0,000	0,000	0,000	21,059
Novembre	14,369	0,000	0,000	0,000	14,369
Dicembre	10,346	0,000	0,000	0,000	10,346
Totale	312,756	0,000	0,000	0,000	312,756

### 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	79	32	32	274	676	345	851
febbraio	28	71	45	45	214	540	278	698
marzo	31	79	63	63	167	435	238	609
aprile	30	76	68	68	110	305	179	474
maggio	31	79	89	89	46	161	116	336
giugno	30	76	87	87	-6	32	62	201
luglio	31	79	89	89	-26	-11	45	164
agosto	31	79	76	76	-2	30	68	205
settembre	30	76	62	62	41	133	109	302
ottobre	31	79	49	49	99	257	169	432
novembre	30	76	39	39	177	443	245	612
dicembre	31	79	27	27	250	612	320	787

Riscaldamento

Mese	gg	$\tau_H$ [h]	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$f_H$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	23,71	0,12	0,12	0,14	1,39	1,00	31,00	31
febbraio	28	23,71	0,15	0,14	0,19	1,39	1,00	28,00	28
marzo	31	23,71	0,23	0,19	0,29	1,39	1,00	31,00	31
aprile	30	23,71	0,35	0,29	0,58	1,39	1,00	30,00	22
maggio	31	23,71	0,81	0,58	3,58	1,39	0,60	18,73	0
giugno	30	23,71	6,34	3,58	6,34	1,39	0,00	0,00	0
luglio	31	23,71	6,34	5,97	6,34	1,39	0,00	0,00	0
agosto	31	23,71	5,59	3,19	5,97	1,39	0,00	0,00	0
settembre	30	23,71	0,80	0,58	3,19	1,39	0,62	18,70	0
ottobre	31	23,71	0,36	0,27	0,58	1,39	1,00	31,00	27
novembre	30	23,71	0,19	0,15	0,27	1,39	1,00	30,00	30
dicembre	31	23,71	0,12	0,12	0,15	1,39	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$\tau_C$ [h]	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$f_C$	gg di attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	23,71	10,78	9,58	10,63	1,18	0,00	0,00	0
febbraio	28	23,71	8,38	7,19	9,58	1,18	0,00	0,00	0
marzo	31	23,71	5,99	5,26	7,19	1,18	0,00	0,00	0
aprile	30	23,71	4,53	3,61	5,26	1,18	0,00	0,00	0
maggio	31	23,71	2,70	2,16	3,61	1,18	0,00	0,00	0
giugno	30	23,71	1,61	1,43	2,16	1,18	0,00	0,00	0
luglio	31	23,71	1,25	1,43	1,51	1,18	0,00	0,00	0
agosto	31	23,71	1,77	1,51	2,37	1,18	0,00	0,00	0
settembre	30	23,71	2,97	2,37	3,84	1,18	0,00	0,00	0
ottobre	31	23,71	4,71	3,84	6,08	1,18	0,00	0,00	0
novembre	30	23,71	7,45	6,08	8,96	1,18	0,00	0,00	0
dicembre	31	23,71	10,48	8,96	10,63	1,18	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/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	-3,2	69,3	55,4	33,9	18,5	17,1	44,0
febbraio	-0,5	105,4	88,7	60,7	33,3	27,1	79,9
marzo	5,1	120,4	114,5	93,7	61,7	45,6	131,9
aprile	8,8	114,8	124,3	117,1	87,6	63,0	173,2
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	10,3	103,2	91,2	68,4	43,4	35,7	94,6
novembre	4,3	85,8	69,3	43,6	23,7	21,3	56,7
dicembre	-1,0	62,4	49,2	28,9	15,5	14,7	37,0

Raffrescamento

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
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]
Cassonetto Finestra 130x122	Ovest	0,325	0,674	0,219
Cassonetto Finestra 110x220	Sud	0,275	0,674	0,185
Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno	Est	8,988	0,155	1,392
Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno	Sud	34,291	0,157	5,391
Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno	Ovest	7,114	0,157	1,118
Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno	Orizzontale	22,768	0,181	4,127
Finestra 130x122	Ovest	1,586	0,720	1,142
Finestra 110x220	Sud	2,420	0,701	1,696
Totale		77,768		15,270

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Ovest	5,040	0,050	0,252
W16 - Serramento - Filo interno - Parete leggera	Sud	6,600	0,050	0,330
Totale				0,582

H <sub>D</sub>	15,852
----------------	--------

Riscaldamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	15,852	16,298	11,792	274,308
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	15,852	18,738	17,464	213,826
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	15,852	22,789	26,273	166,766
Aprile	22	20,0	8,8	11,2	15,852	22,145	21,220	84,521
Ottobre	27	20,0	10,3	9,7	15,852	20,734	17,926	94,870
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	15,852	15,864	14,369	176,588
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	15,852	16,009	10,346	249,592
Totale								1 260,470

Raffrescamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Totale								0,000

## 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]
51,054	4,51	230,162	39,128

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-3,2	23,2	39,128	676,246
Febbraio	28	20,0	-0,5	20,5	39,128	539,810
Marzo	31	20,0	5,1	14,9	39,128	434,626
Aprile	22	20,0	8,8	11,2	39,128	232,136
Ottobre	27	20,0	10,3	9,7	39,128	245,249
Novembre	30	20,0	4,3	15,7	39,128	443,143
Dicembre	31	20,0	-1,0	21,0	39,128	612,202
Totale						3 183,4

Legenda

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

## Apporti solari attraverso superfici trasparenti

### Riscaldamento

Finestra 110x220 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Sud)

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	69,3	0,486	1,000	1,000	1,000	0,465	1,918	0,433	22,343
Febbraio	28	105,4	0,469	1,000	1,000	1,000	0,480	1,918	0,431	30,525
Marzo	31	120,4	0,436	1,000	1,000	1,000	0,520	1,918	0,435	38,919
Aprile	22	114,8	0,398	1,000	1,000	1,000	0,613	1,918	0,468	28,387
Ottobre	27	103,2	0,458	1,000	1,000	1,000	0,450	1,918	0,395	26,414
Novembre	30	85,8	0,482	1,000	1,000	1,000	0,448	1,918	0,414	25,557
Dicembre	31	62,4	0,488	1,000	1,000	1,000	0,430	1,918	0,403	18,718
Totale										190,864

Finestra 130x122 su Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Ovest)

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	33,9	0,416	1,000	1,000	1,000	0,794	1,208	0,399	10,075
Febbraio	28	60,7	0,434	1,000	1,000	1,000	0,699	1,208	0,366	14,943
Marzo	31	93,7	0,442	1,000	1,000	1,000	0,641	1,208	0,342	23,854
Aprile	22	117,1	0,447	1,000	1,000	1,000	0,644	1,208	0,348	21,479
Ottobre	27	68,4	0,436	1,000	1,000	1,000	0,661	1,208	0,348	15,432
Novembre	30	43,6	0,425	1,000	1,000	1,000	0,838	1,208	0,431	13,538
Dicembre	31	28,9	0,417	1,000	1,000	1,000	0,778	1,208	0,392	8,410
Totale										107,730

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	32,419	0,000	32,419
Febbraio	45,468	0,000	45,468
Marzo	62,773	0,000	62,773
Aprile	49,866	0,000	49,866
Ottobre	41,846	0,000	41,846
Novembre	39,095	0,000	39,095
Dicembre	27,127	0,000	27,127
Totale	298,594	0,000	298,594

### Legenda

gg<sub>i</sub>: 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

*Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (esposizione Sud)*

[illegible]

*Copertura inclinata in legno isolata con fibra di legno (orizzontale)*

[illegible]

*Muratura mattoni pieni 37 con isolamento interno (esposizione Est)*

[illegible]

*Cassonetto Finestra 110x220 (esposizione Sud)*

[illegible]



### Muratura mattoni pieni 30 con isolamento interno (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	33,9	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,157	0,040	0,027	0,677
Febbraio	28	60,7	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,157	0,040	0,027	1,095
Marzo	31	93,7	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,157	0,040	0,027	1,871
Aprile	22	117,1	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,157	0,040	0,027	1,659
Ottobre	27	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,157	0,040	0,027	1,189
Novembre	30	43,6	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,157	0,040	0,027	0,843
Dicembre	31	28,9	1,000	1,000	1,000	0,6	7,1	0,157	0,040	0,027	0,576
Totale											7,911

### Cassonetto Finestra 130x122 (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	33,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,133
Febbraio	28	60,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,214
Marzo	31	93,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,367
Aprile	22	117,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,325
Ottobre	27	68,4	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,233
Novembre	30	43,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,165
Dicembre	31	28,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,3	0,674	0,040	0,005	0,113
Totale											1,549

### Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	11,792	0,000	0,000	0,000	11,792
Febbraio	17,464	0,000	0,000	0,000	17,464
Marzo	26,273	0,000	0,000	0,000	26,273
Aprile	21,220	0,000	0,000	0,000	21,220
Ottobre	17,926	0,000	0,000	0,000	17,926
Novembre	14,369	0,000	0,000	0,000	14,369
Dicembre	10,346	0,000	0,000	0,000	10,346
Totale	119,391	0,000	0,000	0,000	119,391

### 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	274,3	676,2	78,5	32,4	0,117	0,997	840,0
Febbraio	213,8	539,8	70,9	45,5	0,154	0,993	638,0
Marzo	166,8	434,6	78,5	62,8	0,235	0,982	462,7
Aprile	84,5	232,1	55,7	49,9	0,334	0,960	215,3
Ottobre	94,9	245,2	68,4	41,8	0,324	0,962	234,0
Novembre	176,6	443,1	76,0	39,1	0,186	0,989	505,8
Dicembre	249,6	612,2	78,5	27,1	0,123	0,996	756,5
Totale							3 652,3

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Febbraio	28	20,00	9,40	40,00	19,91
Marzo	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Aprile	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Maggio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Giugno	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Luglio	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Agosto	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Settembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Ottobre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Novembre	30	20,00	9,40	40,00	21,33
Dicembre	31	20,00	9,40	40,00	22,04
Totale					259,54

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	840,0	838,4	97,0	99,0	99,5	298,2	71,7	403,7	767,8	1 171,5
Febbraio	638,0	636,6	97,0	99,0	99,5	324,5	81,9	154,4	624,3	778,7
Marzo	462,7	461,1	97,0	99,0	99,5	391,4	95,9	0,0	482,6	482,6
Aprile	215,3	214,1	97,0	99,0	99,5	444,6	96,0	0,0	224,1	224,1
Ottobre	234,0	232,6	97,0	99,0	99,5	478,4	96,1	0,0	243,5	243,5
Novembre	505,8	504,3	97,0	99,0	99,5	386,3	83,2	109,8	498,0	607,8
Dicembre	756,5	754,9	97,0	99,0	99,5	320,2	72,8	342,7	697,0	1 039,7
Totale	3 652,3	3 642,0	97,0	99,0	99,5	344,2	80,3	1 010,5	3 537,4	4 547,9

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{plot,W}$ [kWh]
Gennaio	22,0	100,0	92,6	386,9	73,6	8,4	21,5	30,0
Febbraio	19,9	100,0	92,6	386,9	81,1	4,2	20,4	24,5
Marzo	22,0	100,0	92,6	386,9	92,6	0,0	23,8	23,8
Aprile	21,3	100,0	92,6	398,3	92,6	0,0	23,0	23,0
Maggio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Giugno	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Luglio	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Agosto	22,0	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,8	23,8
Settembre	21,3	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	23,0	23,0
Ottobre	22,0	100,0	92,6	392,3	92,6	0,0	23,8	23,8
Novembre	21,3	100,0	92,6	386,9	80,4	4,8	21,7	26,5
Dicembre	22,0	100,0	92,6	386,9	73,4	8,5	21,5	30,0
Totale	259,5	100,0	92,6	406,6	86,7	25,9	273,3	299,2

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	2 839,5	2 831,5	96,4	99,0	98,8	298,2	70,2	1 434,7	2 610,5	4 045,2
Febbraio	2 019,9	2 012,7	96,4	99,0	98,9	324,5	80,5	519,0	1 990,9	2 509,8
Marzo	1 191,0	1 183,3	96,4	99,0	99,0	391,4	95,2	0,0	1 250,9	1 250,9
Aprile	415,2	411,1	96,5	99,0	99,3	444,6	95,9	0,0	433,0	433,0
Ottobre	492,2	486,9	96,5	99,0	99,2	478,4	95,9	0,0	513,4	513,4
Novembre	1 508,8	1 501,1	96,4	99,0	98,9	386,3	81,6	356,8	1 491,9	1 848,7
Dicembre	2 514,4	2 506,4	96,4	99,0	98,8	320,2	71,2	1 205,2	2 327,9	3 533,1
Totale	10 981,0	10 933,1	96,4	99,0	98,9	337,3	77,7	3 515,6	10 618,6	14 134,2

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Aprile	7,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Maggio	86,6	99,4	326,3	98,0	93,0	292,7	0,0	29,6	29,6
Giugno	237,7	98,9	174,6	98,0	266,8	439,1	0,0	54,1	54,1
Luglio	356,5	98,7	149,1	98,0	352,6	490,4	0,0	72,7	72,7
Agosto	169,1	98,9	186,5	98,0	193,2	342,3	0,0	49,4	49,4
Settembre	36,0	99,5	389,3	98,0	51,8	195,7	0,0	18,4	18,4
Totale	893,3	98,9	177,9	98,0	236,7	398,4	0,0	224,2	224,2

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	110,2	100,0	92,6	386,9	73,6	42,2	107,6	149,8
Febbraio	99,5	100,0	92,6	386,9	81,1	20,9	101,8	122,7
Marzo	110,2	100,0	92,6	386,9	92,6	0,0	119,0	119,0
Aprile	106,7	100,0	92,6	398,3	92,6	0,0	115,2	115,2
Maggio	110,2	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	119,0	119,0
Giugno	106,7	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	115,2	115,2
Luglio	110,2	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	119,0	119,0
Agosto	110,2	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	119,0	119,0
Settembre	106,7	100,0	92,6	433,4	92,6	0,0	115,2	115,2
Ottobre	110,2	100,0	92,6	392,3	92,6	0,0	119,0	119,0
Novembre	106,7	100,0	92,6	386,9	80,4	23,9	108,7	132,6
Dicembre	110,2	100,0	92,6	386,9	73,4	42,7	107,4	150,1
Totale	1 297,7	100,0	92,6	406,6	86,7	129,7	1 366,3	1 496,0

Fabbisogno di energia elettrica per l’illuminazione

Zona termica - Biblioteca

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Biblioteca	45,2	34,9	30,0	24,8	23,6	22,0	23,0	24,7	29,3	35,6	41,8	47,0	381,9
P. Internet	4,1	3,7	4,1	4,0	4,1	4,0	4,1	4,1	4,0	4,1	4,0	4,1	48,8
Totale	49,4	38,7	34,2	28,8	27,7	26,0	27,1	28,8	33,3	39,7	45,8	51,1	430,6

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Biblioteca	16,1	14,5	16,1	15,6	16,1	15,6	16,1	16,1	15,6	16,1	15,6	16,1	189,3
P. Internet	4,8	4,3	4,8	4,6	4,8	4,6	4,8	4,8	4,6	4,8	4,6	4,8	56,5
Totale	20,9	18,9	20,9	20,2	20,9	20,2	20,9	20,9	20,2	20,9	20,2	20,9	245,9

Zona termica - Servizi P.T.

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Filtro	2,5	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,3	2,4	2,6	26,2
Bagno	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	6,6
Antibagno	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	9,4
V. Ascensore	1,7	1,5	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	19,5
Totale	5,6	4,8	5,1	4,9	5,1	4,9	5,1	5,1	5,0	5,3	5,3	5,6	61,7

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Filtro	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	15,6
Bagno	1,5	1,3	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	17,6
Antibagno	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	10,1
V. Ascensore	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	12,9
Totale	4,8	4,3	4,8	4,6	4,8	4,6	4,8	4,8	4,6	4,8	4,6	4,8	56,1

Zona termica - Associazioni

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Associazione 2	22,3	18,3	18,0	16,6	16,8	16,2	16,7	16,9	17,4	19,4	21,0	23,0	222,7
Associazione 1	26,6	22,2	21,9	19,8	19,8	18,9	19,6	20,2	21,2	23,6	25,2	27,2	266,3
Totale	49,0	40,5	39,9	36,4	36,6	35,1	36,3	37,0	38,7	43,0	46,2	50,2	489,0

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Associazione 2	5,3	4,8	5,3	5,1	5,3	5,1	5,3	5,3	5,1	5,3	5,1	5,3	62,5
Associazione 1	4,7	4,2	4,7	4,5	4,7	4,5	4,7	4,7	4,5	4,7	4,5	4,7	54,8
Totale	10,0	9,0	10,0	9,6	10,0	9,6	10,0	10,0	9,6	10,0	9,6	10,0	117,3

Zona termica - Sala polivalente

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Sala polivalente - Cori	127,2	108,7	111,3	103,3	104,6	100,3	103,9	105,7	108,0	117,1	121,0	129,0	1 340,2
Disimp./Guardaroba	141,8	128,1	141,8	137,3	141,8	137,3	141,8	141,8	137,3	141,8	137,3	141,8	1 670,0
Sala polivalente - Gruppi	117,3	97,6	98,5	91,6	93,1	89,6	92,6	93,3	95,3	104,6	110,9	120,2	1 204,7
Totale	386,3	334,4	351,6	332,2	339,5	327,2	338,4	340,9	340,5	363,6	369,1	391,1	4 214,9

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Sala polivalente - Cori	14,9	13,5	14,9	14,5	14,9	14,5	14,9	14,9	14,5	14,9	14,5	14,9	175,8
Disimp./Guardaroba	4,2	3,8	4,2	4,1	4,2	4,1	4,2	4,2	4,1	4,2	4,1	4,2	49,4
Sala polivalente - Gruppi	10,7	9,7	10,7	10,3	10,7	10,3	10,7	10,7	10,3	10,7	10,3	10,7	125,8
Totale	29,8	26,9	29,8	28,9	29,8	28,9	29,8	29,8	28,9	29,8	28,9	29,8	351,1

Zona termica - Servizi P1

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Antibagno	2,7	2,4	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	31,3
Filtro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Locale Tecnico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vano ascensore	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bagno	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale	2,7	2,4	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	31,3

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Antibagno	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	11,2
Filtro	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	18,1
Locale Tecnico	1,6	1,4	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	18,4
Vano ascensore	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	13,5
Bagno	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	18,0
Totale	6,7	6,1	6,7	6,5	6,7	6,5	6,7	6,7	6,5	6,7	6,5	6,7	79,2

Totale

Totale $Q_a$	492,9	420,8	433,5	404,9	411,5	395,8	409,5	414,5	420,0	454,2	469,0	500,8	5 227,5
Totale $Q_p$	72,2	65,2	72,2	69,8	72,2	69,8	72,2	72,2	69,8	72,2	69,8	72,2	849,5
Totale	565,1	486,0	505,7	474,7	483,7	465,6	481,7	486,6	489,8	526,4	538,8	572,9	6 077,0

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	8 782	1 088	0	0	578	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	1 837	278	224	0	4 924	0
Totale [kWh]	10 619	1 366	224	0	5 501	0

## 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



## Centrale termica

[illegible]

**Pompa di calore 16 kw T**

[illegible]

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	1 923	1 252	602	181	0	0	0	0	0	199	780	1 583	6 520
Fabbisogno energia primaria raffrescamento	0	0	0	0	57	103	137	94	36	0	0	0	427
Fabbisogno energia primaria	1 923	1 252	602	181	57	103	137	94	36	199	780	1 583	6 946
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

## Fotovoltaico

### Fotovoltaico

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	489	743	1 160	1 328	1 779	1 795	1 945	1 619	1 250	906	599	425	14 040

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	489	743	1 160	1 328	1 779	1 795	1 945	1 619	1 250	906	599	425	14 040

## Energia primaria e quote rinnovabili

### Subalterno

#### Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	2 611	1 991	1 251	433	0	0	0	0	0	513	1 492	2 328	10 619
C	0	0	0	0	30	54	73	49	18	0	0	0	224
W	108	102	119	115	119	115	119	119	115	119	109	107	1 366
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	358	391	512	481	490	472	488	493	496	533	426	361	5 501
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 077	2 484	1 882	1 029	639	641	680	662	630	1 165	2 027	2 796	17 710

#### Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 435	519	0	0	0	0	0	0	0	0	357	1 205	3 516
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	42	21	0	0	0	0	0	0	0	0	24	43	130
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	784	370	0	0	0	0	0	0	0	0	438	804	2 396
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 261	910	0	0	0	0	0	0	0	0	819	2 052	6 042

#### Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	4 045	2 510	1 251	433	0	0	0	0	0	513	1 849	3 533	14 134
C	0	0	0	0	30	54	73	49	18	0	0	0	224
W	150	123	119	115	119	115	119	119	115	119	133	150	1 496
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1 142	761	512	481	490	472	488	493	496	533	864	1 165	7 898
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5 337	3 394	1 882	1 029	639	641	680	662	630	1 165	2 845	4 848	23 752

#### Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	65 %	79 %	100 %	100 %	---	---	---	---	---	100 %	81 %	66 %	75 %
C	---	---	---	---	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	---	---	---	100 %
W	72 %	83 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	82 %	72 %	91 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	31 %	51 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	49 %	31 %	70 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	58 %	73 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	71 %	58 %	75 %

## Indici di prestazione energetica

### Subalterno

#### **EP rinnovabile [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	18,44	14,06	8,83	3,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,63	10,54	16,44	75,00
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,38	0,51	0,35	0,13	0,00	0,00	0,00	1,58
W	0,76	0,72	0,84	0,81	0,84	0,81	0,84	0,84	0,81	0,84	0,77	0,76	9,65
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	2,53	2,76	3,62	3,40	3,46	3,33	3,45	3,48	3,50	3,76	3,01	2,55	38,86
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
	21,73	17,54	13,29	7,27	4,51	4,53	4,80	4,67	4,45	8,23	14,31	19,75	125,09

#### **EP non rinnovabile [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	10,13	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52	8,51	24,83
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	0,30	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,30	0,92
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	5,54	2,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,09	5,68	16,92
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
	15,97	6,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,78	14,50	42,67

#### **EP totale [kWh/m²]**

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	28,57	17,73	8,83	3,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,63	13,06	24,95	99,83
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,38	0,51	0,35	0,13	0,00	0,00	0,00	1,58
W	1,06	0,87	0,84	0,81	0,84	0,81	0,84	0,84	0,81	0,84	0,94	1,06	10,57
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	8,07	5,38	3,62	3,40	3,46	3,33	3,45	3,48	3,50	3,76	6,10	8,23	55,78
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
	37,70	23,97	13,29	7,27	4,51	4,53	4,80	4,67	4,45	8,23	20,10	34,24	167,76

# RELAZIONE FABBISOGNI DI ENERGIA UTILE

Comune:	Toano (RE)
Descrizione:	RISTRUTTURAZIONE E RIUSO EX AMBULATORI COMUNALI Corso Trieste 8, 42010 Toano (RE)
Committente:	COMUNE DI TOANO Corso Trieste 65, 42010 Toano (RE)
Progettista impianti termici:	P.I. Ceccardi Corrado

## Edificio

### Subalterno

	S <sub>u</sub> [m²]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Zona termica - Biblioteca	40,98	2 996,848	259,539	487,641
Zona termica - Servizi P.T.	9,35	606,354	259,539	405,768
Zona termica - Associazioni	19,55	1 211,642	259,539	333,711
Zona termica - Sala polivalente	58,51	19 961,848	259,539	0,000
Zona termica - Servizi P1	13,20	3 652,293	259,539	0,000
<b>Totale subalterno</b>	<b>141,59</b>	<b>28 428,986</b>	<b>1 297,696</b>	<b>1 227,120</b>

	S <sub>u</sub> [m²]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
<b>Totale edificio</b>	<b>141,59</b>	<b>28 428,986</b>	<b>1 297,696</b>	<b>1 227,120</b>

	S <sub>u</sub> [m²]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>W,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
<b>Totale di tutti gli edifici</b>	<b>141,59</b>	<b>28 428,986</b>	<b>1 297,696</b>	<b>1 227,120</b>

### Legenda

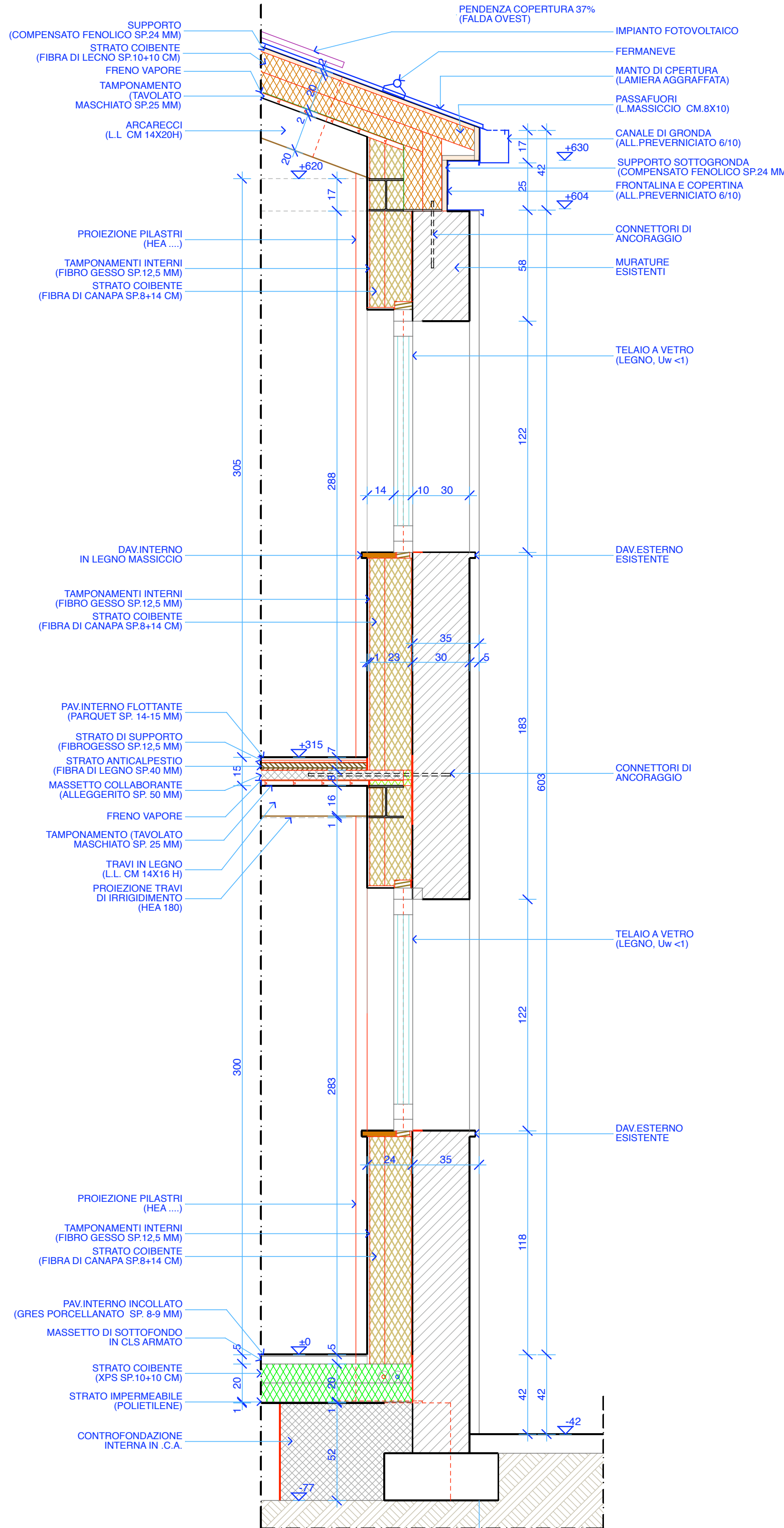
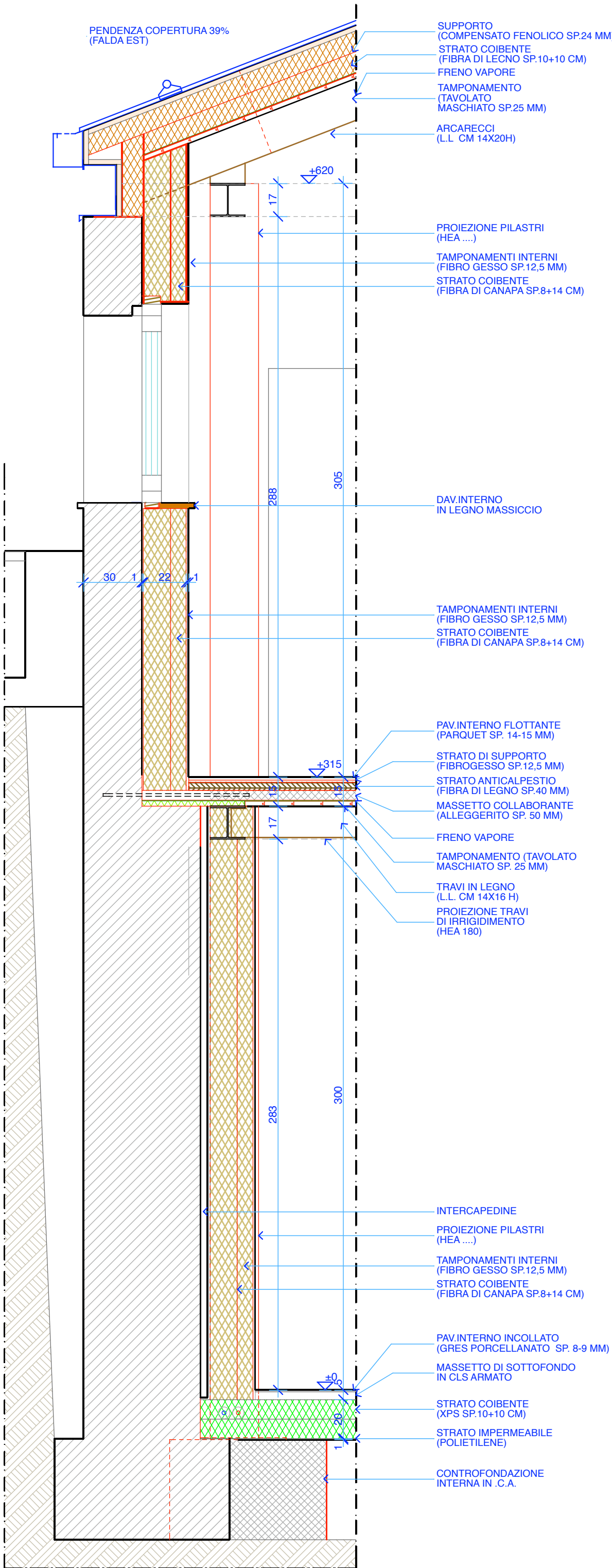
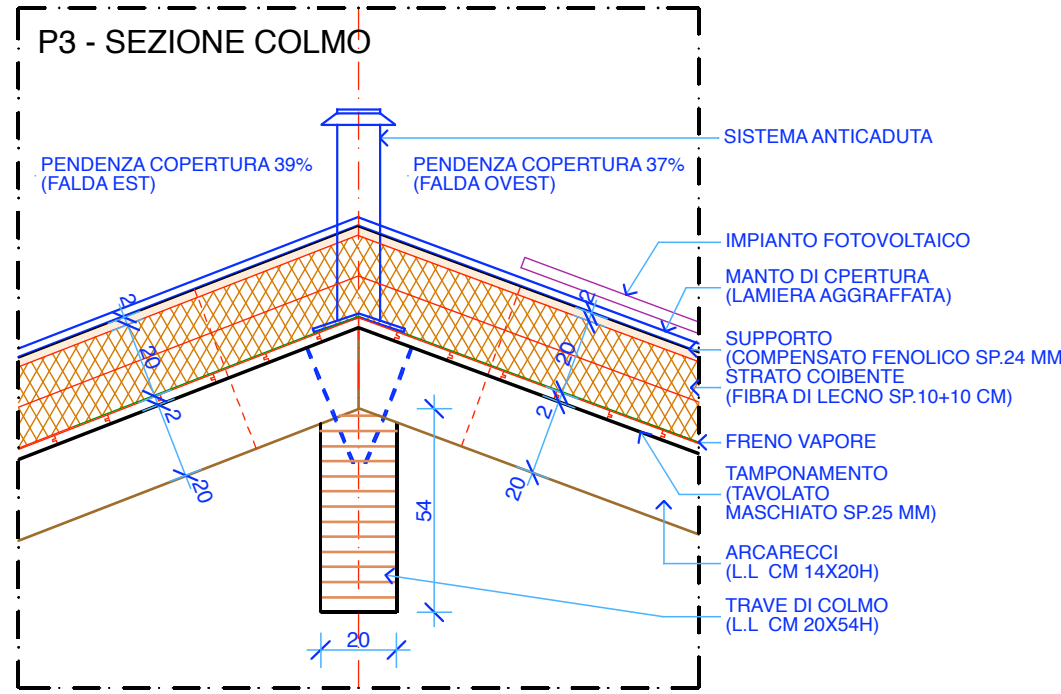
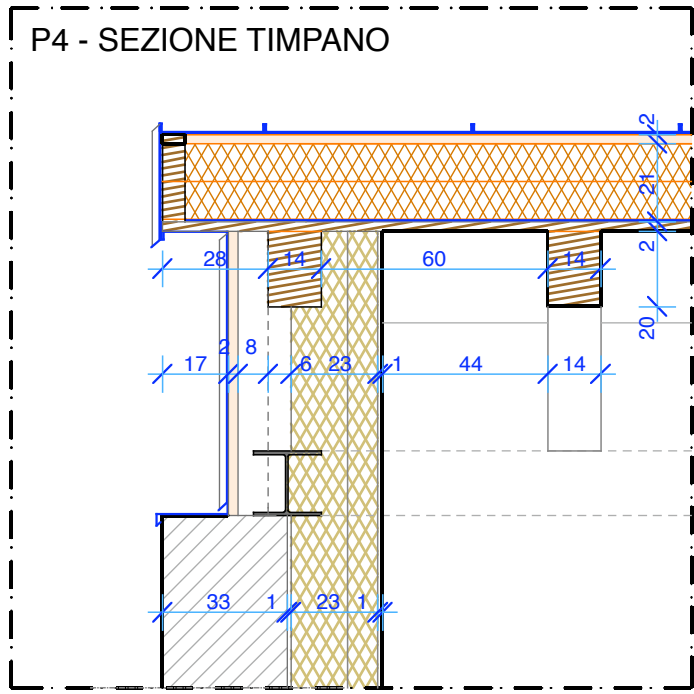
S<sub>u</sub>: superficie utile

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

NOTA BENE:  
EVENTUALI DISCORDANZE TRA GLI ELABORATI  
DOVRANNO ESSERE OBBLIGATORIAMENTE  
SEGNALATE AL PROGETTISTA RESPONSABILE,  
AL DIRETTORE DEI LAVORI ED AL R.U.P.  
PRIMA DI PROCEDERE A QUALSIASI LAVORAZIONE



1 M

ELABORATO  
PARTICOLARI

RAPPORTO  
1:20

NUMERO  
E3.1

COMMITTENTE  
**COMUNE DI TOANO**  
Corso Trieste 65 42010 Toano (RE)

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Geometra BONDÌ ERICA  
Corso Trieste 65 42010 Toano (RE)

PROGETTO  
RISTRUTTURAZIONE E RIUSO  
EX AMBULATORI COMUNALI  
(P.ESECUTIVO)

LUOGO  
CORSO TRIESTE, TOANO (F.54, P.793)

PRATICA  
195-24

FASE  
ESECUTIVA

DATA  
10/05/2024

GRUPPO DI LAVORO  
**TOANO 24**

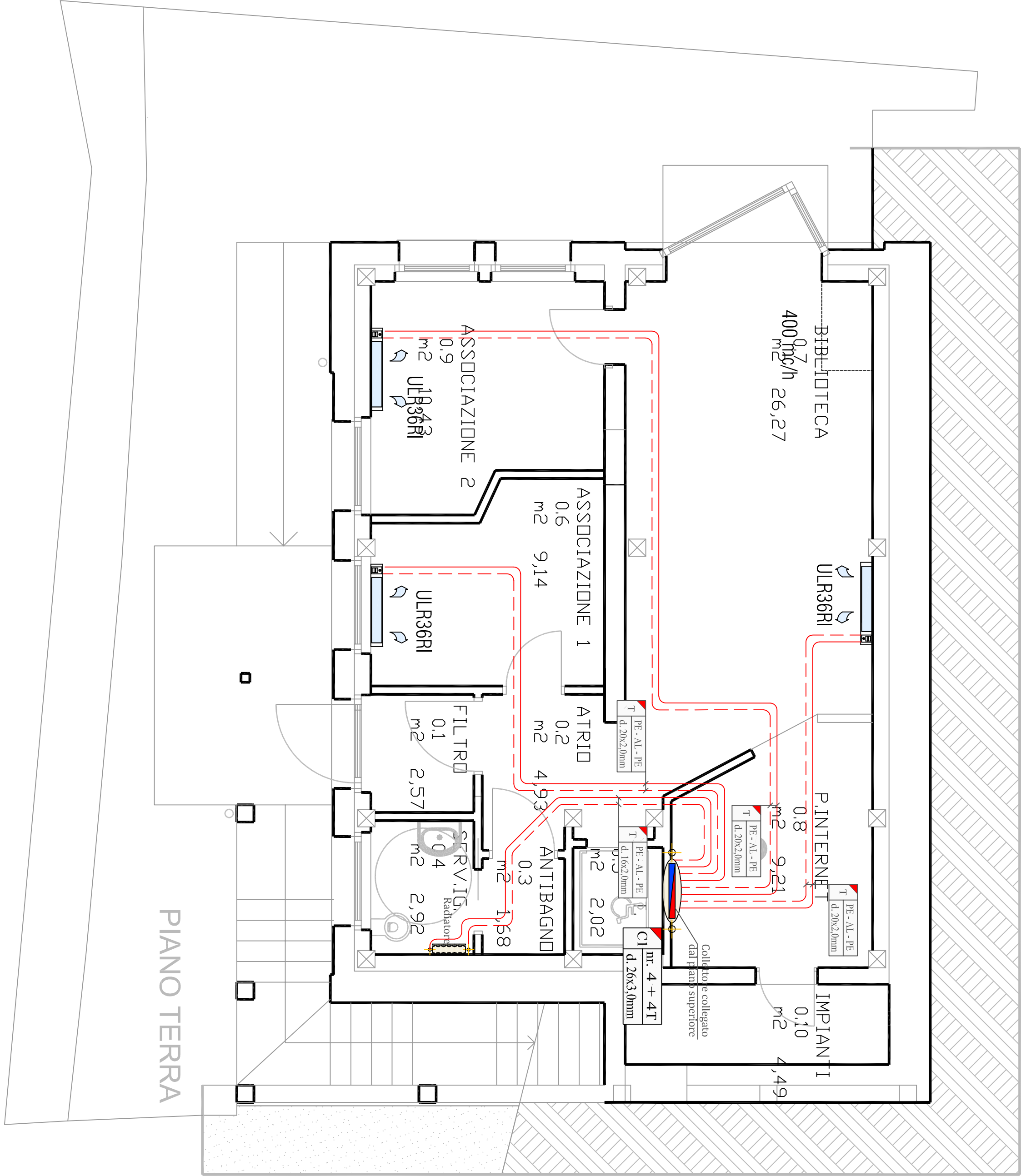
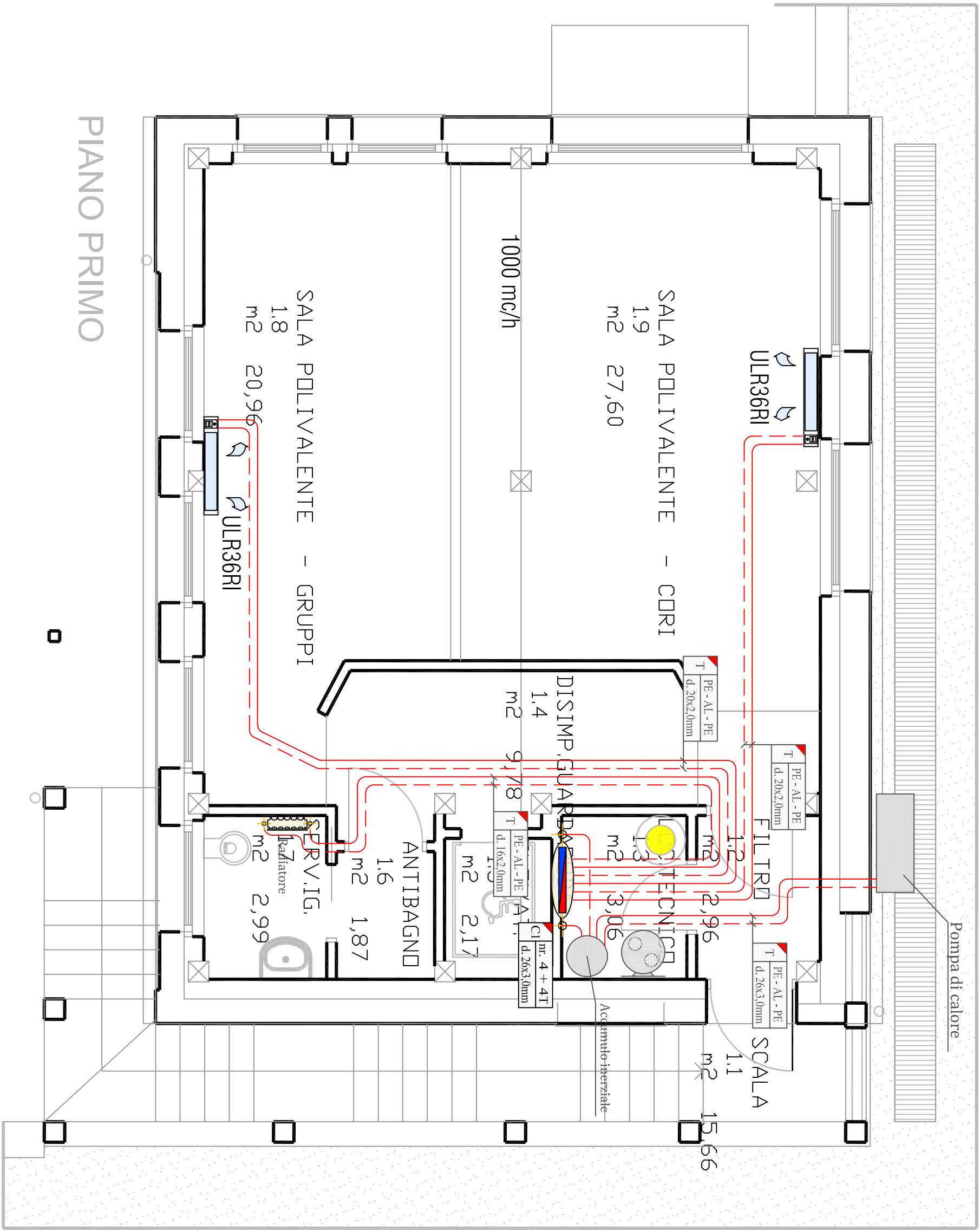
IMPIANTI ELETTRICI Perito industriale BAZZOLI CRISTIAN Via U. Sozzi 21 42035 Castelnovo ne' Monti	IMPIANTI TERMIDRAULICI Perito industriale CECCARDI CORRADO Via Brigata Reggio 24 42124 Reggio Emilia
COORD. DELLA SICUREZZA Geometra BELLÌ SIMONE Via L'Oca 21/1 42010 Cavola di Toano (RE) 339 1375517	STRUTTURE Ingegnere DEL RIO SIMONE Via Fontanesi 18/b 42035 Castelnovo ne' Monti (RE) 333 3099069













































PROGETTO ARCHITETTONICO  
E COORDINAMENTO  
GRUPPO SPECIALISTI

**ARCHITETTO  
LUIGI MONTI**

Albo Professionale  
di Reggio Emilia n°187  
Via M.K. Gandhi 22  
42123 Reggio Emilia  
0522 286842



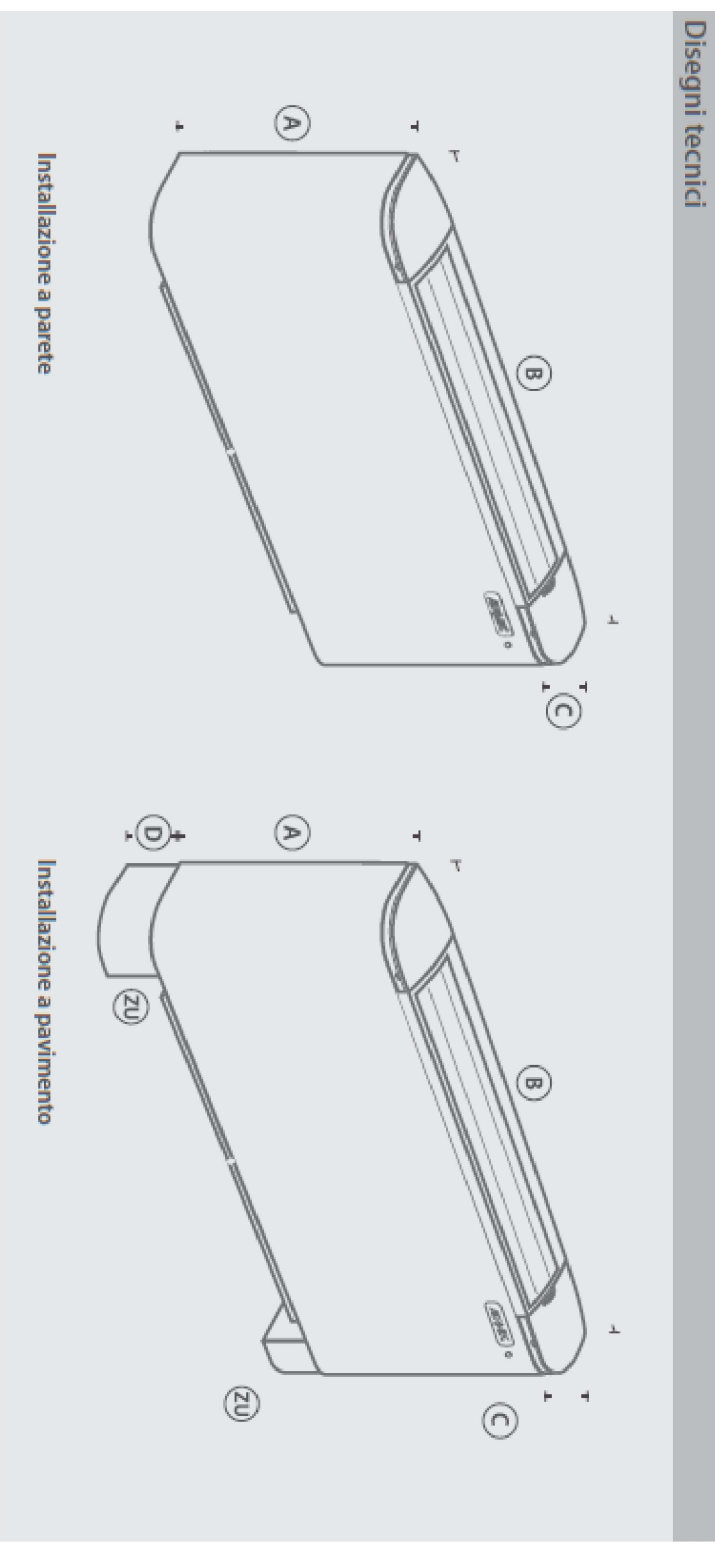


	Pompa di calore riscaldamento.	MARCA : AERMEC
	Pompa di calore raffreddamento.	MODELLO : -HMI 160T
	Accumulo inerziale.	MARCA :
	Accumulo verticale coibitato, per acqua tecnica all riscaldamento a raffreddamento 120 litri.	MODELLO :
	Calore di distribuzione, progetto climatizzazione.	MARCA :
	Completamento di impianti preesistenti, valvole sgraffio, questo isolamento.	MODELLO :
	Electrica, termico.	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MARCA :
	Indicatore numero attacchi, collettore e diametro tubo (mm).	MODELLO :

**AERMEC OMNIA RADIANT ULRI 36**

Ventilconvettore con piastra radiante per installazione a pavimento.

Potenza termica 4.87 kW velocità media - Potenza frigorifera 2.31 kW velocità media - Dim. (HxLxP) 513x+93x1200x173 mm



Dimensioni in mm

OMNIA ULRI - ULRI	ULRI	ULRI
Altezza (mm)	513	513
Larghezza (mm)	980	1200
Profondità (mm)	173	173
Altezza zoccolo - Accessorio (mm)	93	93
Peso (kg)	20	24

**ELABORATO**

**IMPIANTO TERMICO PIANTE PIANO TERRA E PRIMO E DETTAGLI**

**RAPPORTO**

F.S. 1390

**NUMERO**

IT 1.1

**COMITANTE**

COMUNE DI TOIANO

Corso Trieste 65, 42010 Toiano (RE)

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

Germana BONDI ENICA

Corso Trieste 65, 42010 Toiano (RE)

**PROGETTO**

RISTRUTTURAZIONE E RIUSO

EX AMBULATORI COMUNALI

(PROGETTO ESECUTIVO)

**LUDGO**

CORSO TRIESTE, TOIANO (F.54, P.738)

**PRATICA**

FASE

ESECUTIVA

DATA

6/05/2024

**GRUPPO DI LAVORO**

**TOIANO 24**

**PROGETTO ARCHITETTONICO**

GRUPPO SPECIALISTI

Architetti

LUDGO MONTI

Via L. Oca 21/1

42010 Toiano (RE)

0522 288842

**IMPIANTI ELETTRICI**

Panfilo INDUSTRIALE

BAZZOLI CRISTIAN

42010 Toiano (RE)

0522 572763

**COORDINAMENTO SICUREZZA**

Geometra

BELLI SIMONE

Via L. Oca 21/1

42010 Toiano (RE)

0522 288842

**STRUTTURE**

Ingegnere

DEL RIO SIMONE

Via Fontana 18/b

42010 Toiano (RE)

0522 572763

**IMPIANTI TERMIDRATICI**

Panfilo INDUSTRIALE

CECCARDI

CORRADO

Albo Professionale

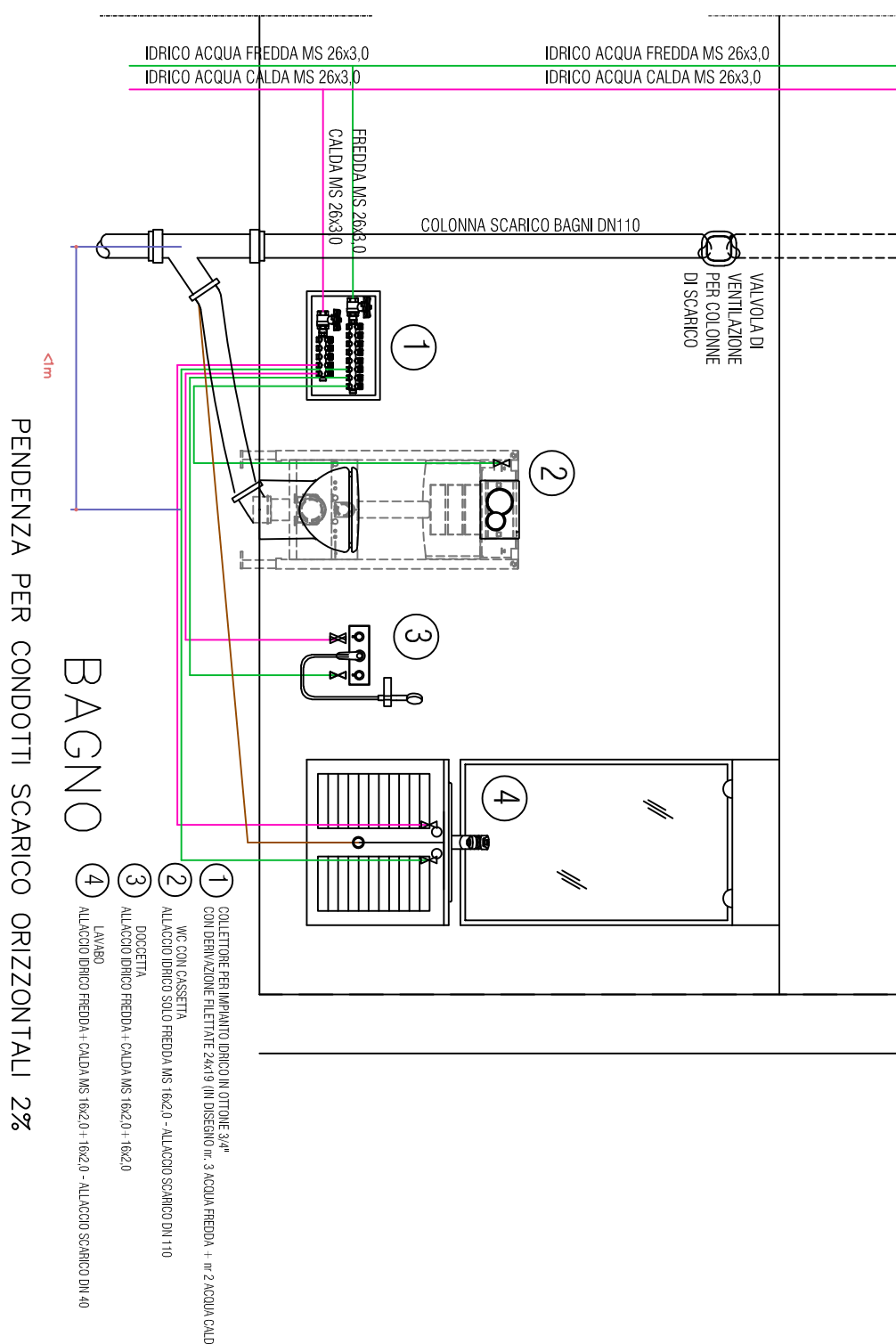
di Reggio Emilia n°187

42124 Reggio Emilia






The diagram illustrates a hydronic heating system. On the left, a boiler is connected to a pump. A network of red and blue pipes (representing hot and cold water) circulates through the system. The pipes lead to a distribution manifold, which then branches out to various heat emitters: two radiators at the bottom and a fan coil unit (FCU) at the top right. The entire system is enclosed within a building outline.

[illegible]

ELABORATO	
IMPIANTO IDROICO PAVANE PIANI TERRE E PRIMO E DETTAGLI	
RAPPORTO	NUMERO
F.S. 1/100	IT 1.2

	COMMITTENTE COMUNE DI TORINO Corso Trieste 65, 42010 Torino (RE)
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Geometra BONDI ERICA Corso Trieste 65, 42010 Torino (RE)
PROGETTO	RISTRUTTURAZIONE E RIUSO EX AMBULATORIO COMUNA (PROGETTO ESECUTIVO)
LUOGO	CORSO TRIESTE, 42010 (F.54, P.739)
FASE	ESECUTIVA
PRATICA	DATA 7/10/2005
195/34	6/05/2002

GRUPPO DI LAVORO	
TOANO 24	
PROGETTO ARCHITETTONICO GRUPPO SPECIALISTI	IMPIANTI ELETTRICI
Architetto LUIGI MONETTI Via L. Costa, 2/1/1 42123 S. CARLO EMILIA (RE) 0522.298482	Perito industriale BAZZOLI CRISTIAN Via Fontanesi 18/b 42015 Castelvetro RE (RE) 0522.57735
COORDINAMENTO SICUREZZA	STRUTTURE
Geometra BELLU SIMONE 42010 Cavale di Torino (RE) 011.5193517	Ingegnere DEL RIO SIMONE Via Fontanesi 18/b 42015 Castelvetro RE (RE) 0522.500805
IMPIANTI TERMOIDRAULICI	
Perito industriale CECCARDI CORRADO Albo Professionale di Reggio Emilia n°187 42124 Reggio Emilia	



