

Committente:

Comune di Subiaco

Piazza S. Andrea,1 - 00028 Subiaco (RM)
tel. 0774 8161 - fax 0774 822370
sito web: www.comune.subiaco.rm.it
e-mail: info@comunesubiaco.com



Città metropolitana di Roma Capitale



Oggetto lavori:

ADEGUAMENTO STATICO SISMICO, ENERGETICO E FUNZIONALE
PLESSO SCOLASTICO VIA FOGAZZARO, PIAZZA ROMA



RELAZIONE EX LEGGE 10

DATA

Settembre 2020

PROGETTO DEFINITIVO

AGG.

SCALA ---

Progettista: Arch. Daniele Cardoli

ELABORATO

Supporto: Ing. Vincenzo Pitta

21.0

SITUAZIONE ANTE OPERAM

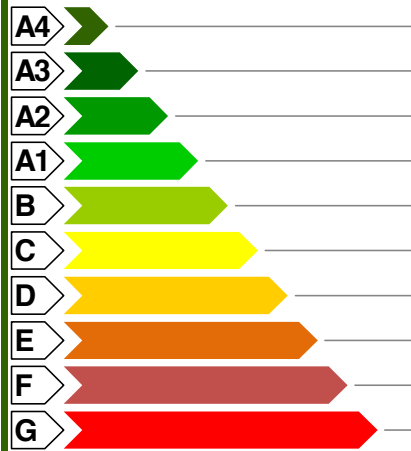
PRESTAZIONE ENERGETICA



Prestazione energetica

EDIFICIO
A ENERGIA
QUASI ZERO

+ Più efficiente



**CLASSE
ENERGETICA**

E

EPgl,nren

282,33

kWh/m² anno

— Meno efficiente

Indice della prestazione energetica rinnovabile

EPgl,ren : 11,8 kWh/m² anno

Prestazione energetica
del fabbricato

Inverno



Estate



SITUAZIONE DI PROGETTO

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

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Subiaco*

Provincia di *Roma*

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

Efficientamento energetico scuola elementare e materna Via Fogazzaro 3

Situazione post

Edificio pubblico sì no

Edificio a uso pubblico sì no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)
Via Fogazzaro 3, 00028 Subiaco (RM)

Richiesta Permesso di Costruire _____ n del _____

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

Zona termica	Classificazione
Mensa Polizia Locale	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Scuola Materna	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Scuola Elementare	E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *Comune di Subiaco*

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

Arch. Daniele Cardoli

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

Arch. Daniele Cardoli

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio: *Arch. Daniele Cardoli*

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio: Arch. Daniele Cardoli

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2034 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-0,8 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	29,9 °C

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	9.470,32 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	4.967,42 m ²
Rapporto S/V	0,52 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	1.940,47 m ²

Valore di progetto della temperatura interna invernale

Mensa Polizia Locale	20,0 °C
Scuola Materna	20,0 °C
Scuola Elementare	20,0 °C

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

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	4.967,42 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m ²

Valore di progetto della temperatura interna estiva

Mensa Polizia Locale	26,0 °C
Scuola Materna	26,0 °C
Scuola Elementare	26,0 °C

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

Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Per mancanza di fondi pubblici non sono stati previsti interventi sulle facciate

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture sì no
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Come sopra

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

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) sì no

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi 30

Filtro di sicurezza sì no

b) Specifiche dei generatori di energia

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

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

Mod 1.9

Caldiaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa sì no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile kW *85,00*

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

Valore di progetto *97,3 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto *107,4 %*

Mod 1.9

Caldiaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa sì no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile kW *85,00*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn
Valore di progetto *97,3 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn
Valore di progetto *107,4 %*

Mod 1.7

Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa sì no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile kW *48,60*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn
Valore di progetto *97,3 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn
Valore di progetto *107,4 %*

Mod 1.9 [1]

Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa sì no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile kW *85,00*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn
Valore di progetto *97,3 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn
Valore di progetto *107,4 %*

Mod 1.9 [1]

Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa sì no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile kW *85,00*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn
Valore di progetto *97,3 %*

Rendimento termico utile al 30% Pn
Valore di progetto *107,4 %*

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Intermittente*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

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

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

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

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

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

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

Norma UNI 9615

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

Descrizione e caratteristiche principali

Addolcitori

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Conducibilità termica $W/m \cdot K$ 0,038

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
Presente impianto fotovoltaico da 19,8 kWp

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
Impianti di illuminazione interna a led

5.5 Altri impianti

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est

- Tipo involucro: *Struttura verticale esterna*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,27 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,00 (W/m²K)

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante

- Tipo involucro: *Struttura verticale esterna*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,27 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,00 (W/m²K)

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante

- Tipo involucro: *Struttura esterna che delimita locali non riscaldati*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,27 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,00 (W/m²K)

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Int

- Tipo involucro: *Struttura verticale interna*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,97 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,05 (W/m²K)

Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario

- Tipo involucro: *Basamento*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,28 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,02 (W/m²K)

Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario

- Tipo involucro: *Struttura esterna che delimita locali non riscaldati*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,28 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,02 (W/m²K)

Solaio Interpiano

- Tipo involucro: *Struttura orizzontale interna*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,47 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,05 (W/m²K)

Solaio Copertura

- Tipo involucro: *Copertura*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,27 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,03 (W/m²K)

Solaio Interpiano [1]

- Tipo involucro: *Struttura orizzontale interna*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0,58 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0,09 (W/m²K)

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

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

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Vedi allegati alla presente relazione

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

- pareti verticali: 0,27 W/m²K
- solai: 0,28 W/m²K

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

Verifica termoigrometrica
(vedi allegati alla presente relazione)

Mensa Polizia Locale

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,00	h ⁻¹
---	------	-----------------

Scuola Materna

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,90	h ⁻¹
---	------	-----------------

Scuola Elementare

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,66	h ⁻¹
---	------	-----------------

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): --- W/m²K;
 $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,68** W/m²K;
- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,8730**;
 $\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,7329**;
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ **POSITIVA**
- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
 $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,2870**;
 $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,2893**;
Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ **NEGATIVA**

c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio policristallino*
- tipo installazione: *non integrati*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: *20° SUD*
- potenza installata: *19,80*
- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio policristallino*
- tipo installazione: *non integrati*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: *20° SUD*
- potenza installata: *19,80*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **75,74 %**

d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): 198.837 kWh
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): 22.526 kWh
- energia esportata ($E_{p,exp}$): 29.287 kWh
- energia rinnovabile in situ: 19.579 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): 221.364 kWh

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

Schede in allegato

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto *Daniele Cardoli*, iscritto a *Ordine degli Architetti* provincia di *Roma* n° iscrizione *21373* essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data 30/05/18

Daniele Cardoli

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est

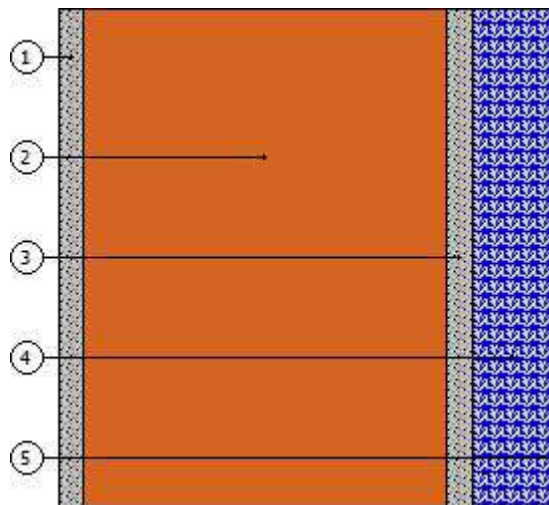
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	3,0	0,700		1.400	19	0,043
2	Mattoni e sassi 12-64	44,0	0,900		2.000	28	0,489
3	Malta di calce o di calce e cemento	3,0	0,900		1.800	10	0,033
4	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	10,0	0,033		35	3	3,030
5	Malta di calce o di calce e cemento	0,5	0,900		1.800	10	0,006
Spessore totale		60,5					

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

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,265	Resistenza termica totale	3,771
---	-------	---------------------------	-------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,271
Valore limite [W/m ² K]	0,360
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m ² K]	0,003
Valore limite [W/m ² K]	0,100
Sfasamento [h]	19,430
Smorzamento	0,012
Capacità termica [kJ/m ² K]	63,196

Massa superficiale: 883,50 kg/m²



Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante

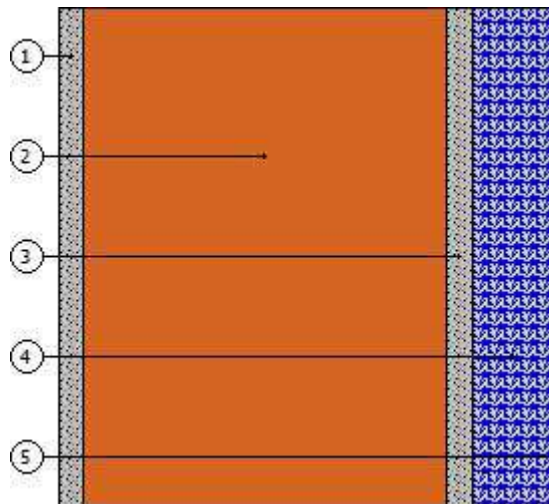
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	3,0	0,700		1.400	19	0,043
2	Mattoni e sassi 12-64	44,0	0,900		2.000	28	0,489
3	Malta di calce o di calce e cemento	3,0	0,900		1.800	10	0,033
4	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	10,0	0,033		35	3	3,030
5	Malta di calce o di calce e cemento	0,5	0,900		1.800	10	0,006
Spessore totale		60,5					

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

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,265	Resistenza termica totale	3,771
---	-------	---------------------------	-------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,272
Valore limite [W/m ² K]	0,360
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m ² K]	0,003
Valore limite [W/m ² K]	0,100
Sfasamento [h]	19,430
Smorzamento	0,012
Capacità termica [kJ/m ² K]	63,196

Massa superficiale: 883,50 kg/m²



Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante

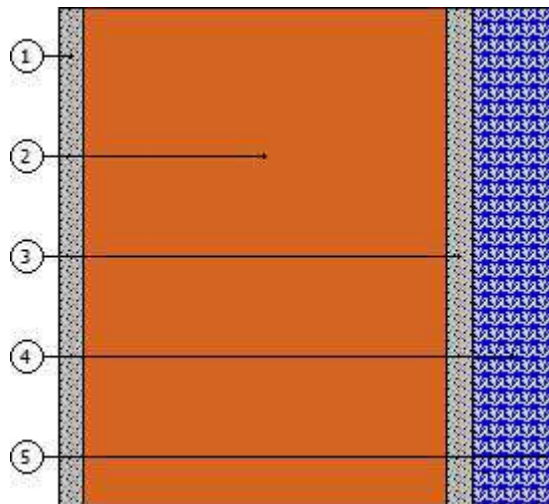
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	3,0	0,700		1.400	19	0,043
2	Mattoni e sassi 12-64	44,0	0,900		2.000	28	0,489
3	Malta di calce o di calce e cemento	3,0	0,900		1.800	10	0,033
4	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	10,0	0,033		35	3	3,030
5	Malta di calce o di calce e cemento	0,5	0,900		1.800	10	0,006
Spessore totale		60,5					

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

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,265	Resistenza termica totale	3,771
---	-------	---------------------------	-------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,267
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,003
Valore limite [W/m ² K]	0,100
Sfasamento [h]	19,430
Smorzamento	0,012
Capacità termica [kJ/m ² K]	63,196

Massa superficiale: 883,50 kg/m²



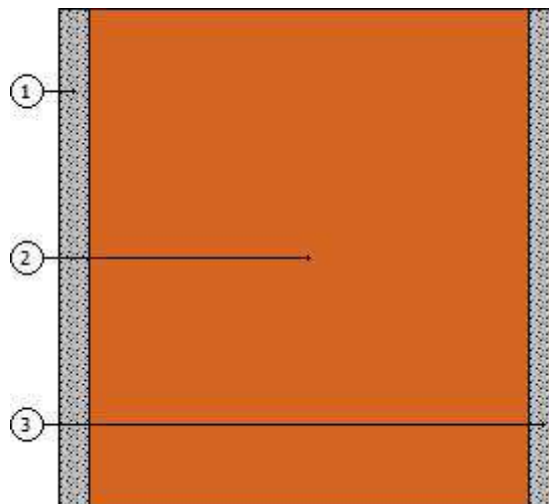
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Int

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	3,0	0,700		1.400	19	0,043
2	Mattoni e sassi 12-64	44,0	0,900		2.000	28	0,489
3	Malta di calce o di calce e cemento	3,0	0,900		1.800	10	0,033
Spessore totale		50,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,212	Resistenza termica totale	0,825

Struttura verticale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,970
Valore limite [W/m ² K]	0,360
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m ² K]	0,049
Valore limite [W/m ² K]	---
Sfasamento [h]	17,533
Smorzamento	0,040
Capacità termica [kJ/m ² K]	63,100

Massa superficiale: 880,00 kg/m²



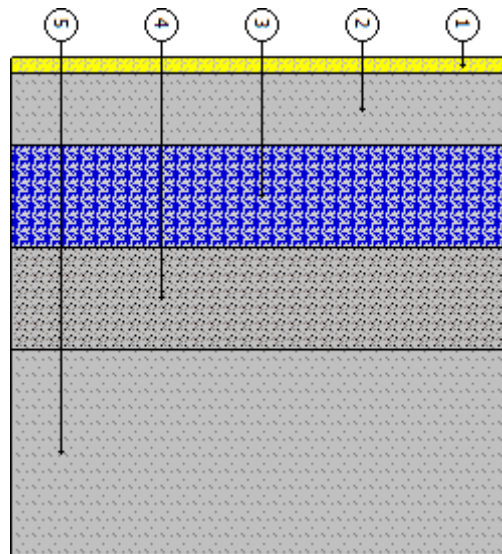
Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m ³)	7,0	1,060		1.700	2	0,066
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	10,0	0,033		35	3	3,030
4	Calcestruzzo confezionato con aggregati naturali (2000 kg/m ³)	10,0	1,160		2.000	2	0,086
5	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	20,0	1,200		1.700	39	0,167
Spessore totale		48,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,280	Resistenza termica totale	3,569

Basamento	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,280
Valore limite [W/m ² K]	0,360
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,022
Valore limite [W/m ² K]	0,180
Sfasamento [h]	14,298
Smorzamento	0,080
Capacità termica [kJ/m ² K]	63,017

Massa superficiale: 688,00 kg/m²



Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario

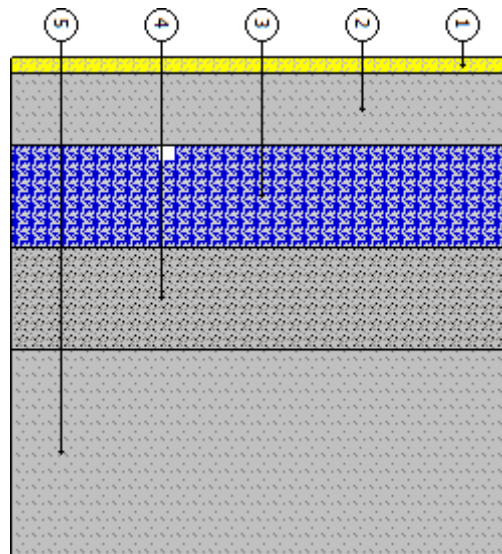
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m ³)	7,0	1,060		1.700	2	0,066
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	10,0	0,033		35	3	3,030
4	Calcestruzzo confezionato con aggregati naturali (2000 kg/m ³)	10,0	1,160		2.000	2	0,086
5	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	20,0	1,200		1.700	39	0,167
Spessore totale		48,5					

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

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,280	Resistenza termica totale	3,569
---	-------	---------------------------	-------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,280
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,022
Valore limite [W/m ² K]	0,180
Sfasamento [h]	14,298
Smorzamento	0,080
Capacità termica [kJ/m ² K]	63,017

Massa superficiale: 688,00 kg/m²



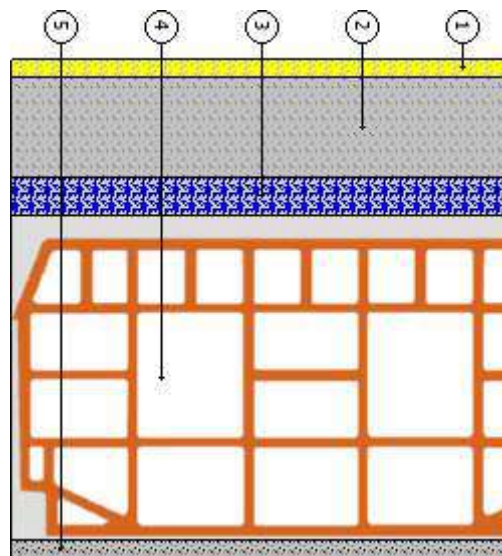
Solaio Interpiano

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m ³)	8,0	1,060		1.700	2	0,075
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	3,0	0,033		35	3	0,909
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 240 + malta da cemento 20	26,0		2,857	985	21	0,350
5	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	10	0,017
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,170
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,588	Resistenza termica totale	1,701

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m ² K])	0,470
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,050
Valore limite [W/m ² K]	---
Sfasamento [h]	13,694
Smorzamento	0,085
Capacità termica [kJ/m ² K]	62,580

Massa superficiale: 418,65 kg/m²



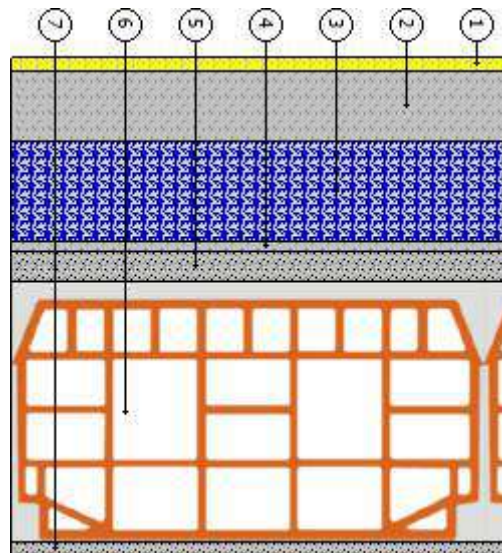
Solaio Copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m ³)	7,0	1,060		1.700	2	0,066
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	10,0	0,033		35	3	3,030
4	Bitume: feltro/foglio	1,0	0,230		1.100	0	0,043
5	Malta di calce o di calce e cemento	3,0	0,900		1.800	10	0,033
6	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 240 + malta da cemento 20	26,0		2,857	985	21	0,350
7	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	10	0,017
Spessore totale		50,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,271	Resistenza termica totale	3,690

Copertura	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,271
Valore limite [W/m ² K]	0,280
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m ² K]	0,029
Valore limite [W/m ² K]	0,180
Sfasamento [h]	13,503
Smorzamento	0,109
Capacità termica [kJ/m ² K]	67,521

Massa superficiale: 415,10 kg/m²



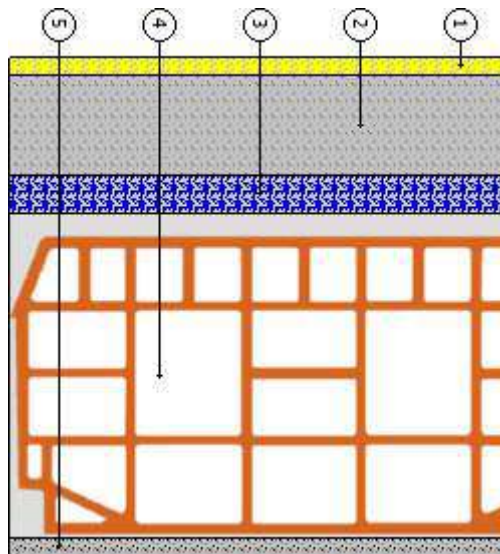
Solaio Interpiano [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m ³)	8,0	1,060		1.700	2	0,075
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	3,0	0,033		35	3	0,909
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 240 + malta da cemento 20	26,0		2,857	985	21	0,350
5	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	10	0,017
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,640	Resistenza termica totale	1,561

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,576
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,092
Valore limite [W/m ² K]	---
Sfasamento [h]	12,572
Smorzamento	0,144
Capacità termica [kJ/m ² K]	69,410

Massa superficiale: 418,65 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{ws} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
Finestra V 3,20x1,60	3,92	1,20	14,08	1,80	1,60	0,11	2,06	1,74	2,10	0
Finestra V 0,60x1,40	0,55	0,29	3,36	1,80	1,60	0,11	2,17	1,82	---	0
Finestra V 0,80x1,40	0,79	0,33	3,76	1,80	1,60	0,11	2,11	1,78	2,10	0
Finestra V 1,60x1,40	1,59	0,65	7,52	1,80	1,60	0,11	2,11	1,78	2,10	0
Finestra V 1,20x2,20	1,80	0,85	9,92	1,80	1,60	0,11	2,15	1,80	2,10	0
Finestra N 1,80x1,80	2,17	1,08	12,48	1,80	1,60	0,11	2,16	1,81	2,10	0
Finestra N 1,80x1,90	2,30	1,12	13,08	1,80	1,60	0,11	2,16	1,81	2,10	0
Finestra N 0,60x1,30	0,50	0,28	3,16	1,80	1,60	0,11	2,17	1,82	2,10	0
Finestra N 0,55x1,40	0,48	0,29	3,26	1,80	1,60	0,11	2,19	1,83	2,10	0
Finestra N 0,90x1,30	0,84	0,33	3,76	1,80	1,60	0,11	2,10	1,77	2,10	0
Finestra N 1,10x3,00	2,52	0,78	11,00	1,80	1,60	0,11	2,12	1,78	2,10	0
Finestra N 1,80x1,55	1,84	0,96	10,98	1,80	1,60	0,11	2,16	1,81	2,10	0
Finestra N 1,95x1,30	1,68	0,86	9,78	1,80	1,60	0,11	2,16	1,81	2,10	0
Finestra N 3,00x1,30	2,51	1,39	15,80	1,80	1,60	0,11	2,17	1,82	2,10	0
Finestra N 3,50x1,45	3,48	1,59	18,30	1,80	1,60	0,11	2,13	1,79	2,10	0
Finestra N 2,10x1,60	2,33	1,03	11,88	1,80	1,60	0,11	2,13	1,79	2,10	0
Finestra N 2,10x1,45	2,09	0,96	10,98	1,80	1,60	0,11	2,13	1,79	2,10	0
Finestra N 1,80x2,70	3,58	1,28	15,08	1,80	1,60	0,11	2,09	1,76	2,10	0
Finestra N 2,40x2,70	4,68	1,80	21,24	1,80	1,60	0,11	2,11	1,77	2,10	0
Finestra N 1,40x2,50	2,29	1,08	12,48	1,80	1,60	0,11	2,15	1,80	2,10	0
Finestra N 1,40x2,25	2,26	0,89	10,52	1,80	1,60	0,11	2,11	1,78	2,10	0

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
Finestra V 3,20x1,60	Verticale	0,43	0,35
Finestra V 0,80x1,40	Verticale	0,61	0,35
Finestra V 1,60x1,40	Verticale	0,43	0,35
Finestra V 1,20x2,20	Verticale	0,40	0,35
Finestra N 1,80x1,80	Verticale	0,43	0,35
Finestra N 1,80x1,90	Verticale	0,66	0,35
Finestra N 0,60x1,30	Verticale	0,61	0,35
Finestra N 0,55x1,40	Verticale	0,61	0,35
Finestra N 1,10x3,00	Verticale	0,61	0,35
Finestra N 1,95x1,30	Verticale	0,40	0,35
Finestra N 3,00x1,30	Verticale	0,40	0,35
Finestra N 2,10x1,45	Verticale	0,61	0,35
Finestra N 1,80x2,70	Verticale	0,66	0,35
Finestra N 2,40x2,70	Verticale	0,66	0,35

Legenda

A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{ws}	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

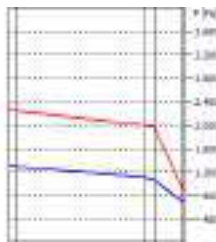
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est

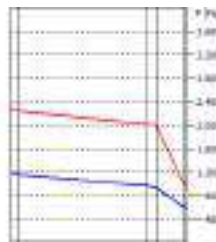
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	3,0	0,043
2	Mattoni e sassi 12-64	7	44,0	0,489
3	Malta di calce o di calce e cemento	20	3,0	0,033
4	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	60	10,0	3,030
5	Malta di calce o di calce e cemento	20	0,5	0,006
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				60,5

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.314	5,5	699	19,5	14,4	0,6154	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.168	6,5	589	19,5	12,6	0,4535	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.030	10,1	579	19,7	10,7	0,0629	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.134	12,9	782	19,8	12,2	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	872	16,7	772	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1.329	21,0	1.229	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,6	1.403	22,6	1.303	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,5	1.131	21,5	1.031	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	828	17,5	728	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.305	14,2	1.205	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.245	9,0	754	19,6	13,6	0,4172	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.388	6,9	823	19,5	15,3	0,6395	0,0000	0,0000

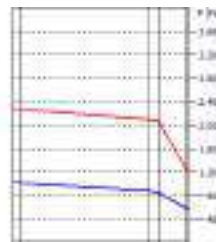
Gennaio



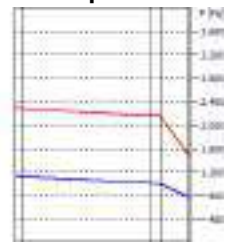
Febbraio



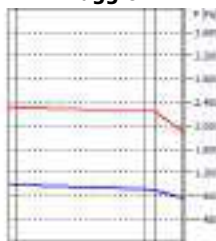
Marzo



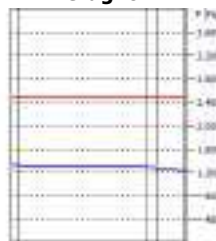
Aprile



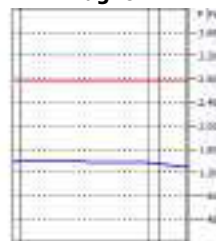
Maggio



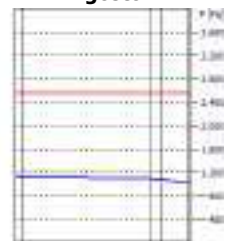
Giugno



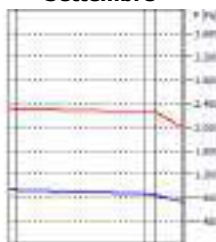
Luglio



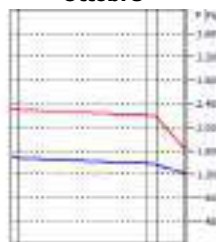
Agosto



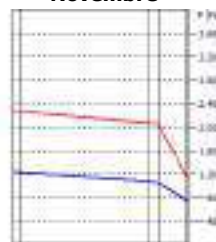
Settembre



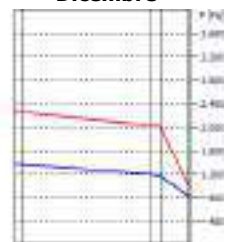
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9655

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

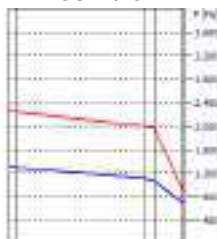
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante

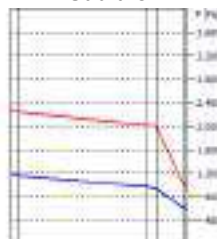
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	3,0	0,043
2	Mattoni e sassi 12-64	7	44,0	0,489
3	Malta di calce o di calce e cemento	20	3,0	0,033
4	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	60	10,0	3,030
5	Malta di calce o di calce e cemento	20	0,5	0,006
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				60,5

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.314	5,5	699	19,5	14,4	0,6154	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.168	6,5	589	19,5	12,6	0,4535	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.030	10,1	579	19,7	10,7	0,0629	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.134	12,9	782	19,8	12,2	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	872	16,7	772	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1.329	21,0	1.229	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,6	1.403	22,6	1.303	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,5	1.131	21,5	1.031	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	828	17,5	728	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.305	14,2	1.205	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.245	9,0	754	19,6	13,6	0,4172	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.388	6,9	823	19,5	15,3	0,6395	0,0000	0,0000

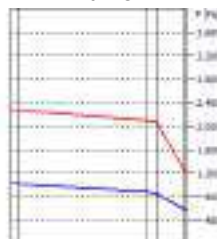
Gennaio



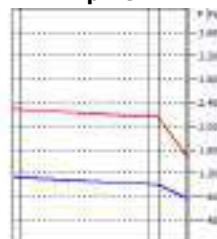
Febbraio



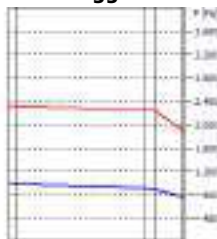
Marzo



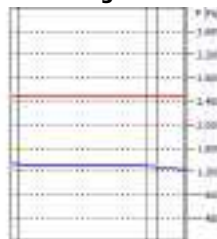
Aprile



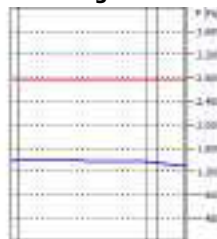
Maggio



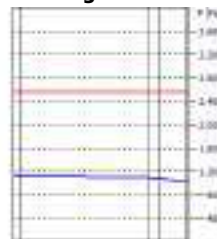
Giugno



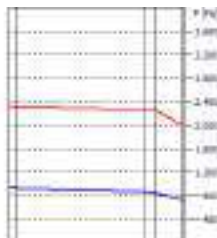
Luglio



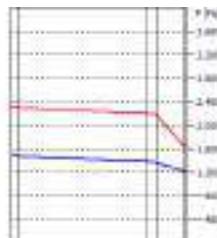
Agosto



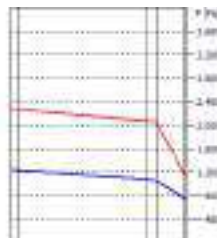
Settembre



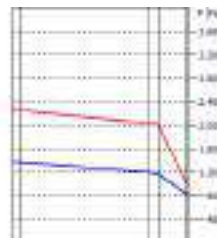
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{rsi} Struttura: 0,9655

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

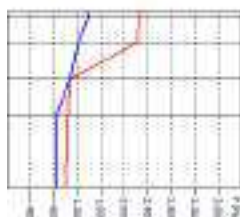
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario

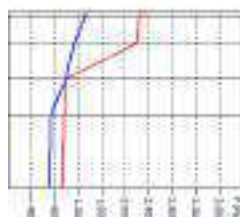
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7	1,5	0,010
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m ³)	100	7,0	0,066
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	60	10,0	3,030
4	Calcestruzzo confezionato con aggregati naturali (2000 kg/m ³)	100	10,0	0,086
5	Ghiaia grossa senza argilla (umidità 5%)	5	20,0	0,167
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				48,5

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Dicembre	20,0	1.388	6,9	823	19,4	15,3	0,6395	0,0009	0,0009
Gennaio	20,0	1.314	5,5	699	19,3	14,4	0,6154	-0,0001	0,0009
Febbraio	20,0	1.168	6,5	589	19,4	12,6	0,4535	-0,0009	0,0000
Marzo	20,0	1.030	10,1	579	19,5	10,7	0,0629	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.134	12,9	782	19,7	12,2	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	872	16,7	772	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1.329	21,0	1.229	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,6	1.403	22,6	1.303	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,5	1.131	21,5	1.031	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	828	17,5	728	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.305	14,2	1.205	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.245	9,0	754	19,5	13,6	0,4172	0,0000	0,0000

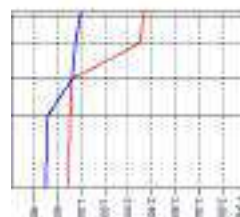
Dicembre



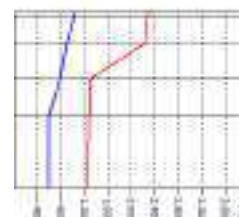
Gennaio



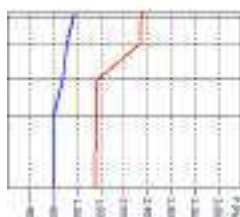
Febbraio



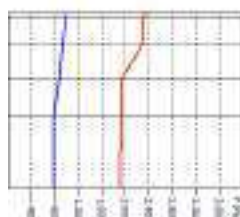
Marzo



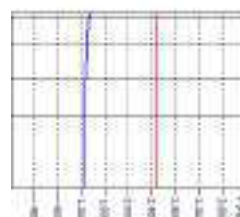
Aprile



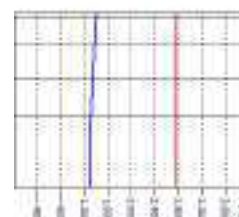
Maggio



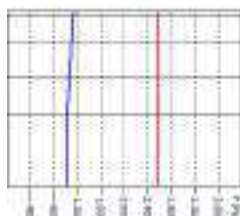
Giugno



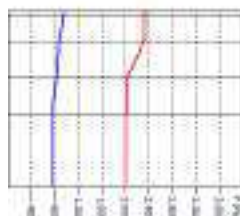
Luglio



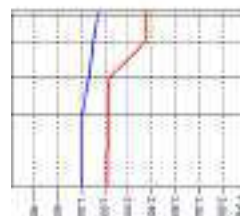
Agosto



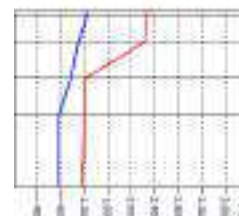
Settembre



Ottobre



Novembre



f_{rsi} Struttura: 0,9524

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

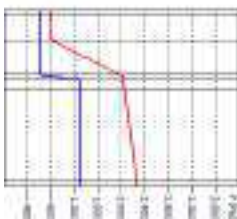
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a dic)

Solaio Copertura

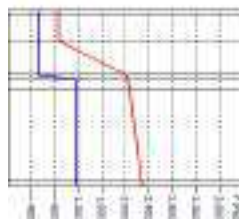
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7	1,5	0,010
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m ³)	100	7,0	0,066
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	60	10,0	3,030
4	Bitume: feltro/foglio	50.000	1,0	0,043
5	Malta di calce o di calce e cemento	20	3,0	0,033
6	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 240 + malta da cemento 20	9	26,0	0,350
7	Malta di calce o di calce e cemento	20	1,5	0,017
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				50,0

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.293	3,5	608	19,6	14,2	0,6474	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.163	4,5	513	19,6	12,6	0,5194	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.028	8,1	506	19,7	10,7	0,2178	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.108	10,9	685	19,8	11,8	0,1013	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	779	14,7	679	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,0	1.186	19,0	1.086	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,6	1.253	20,6	1.153	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,5	1.011	19,5	911	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	741	15,5	641	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.157	12,2	1.057	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.219	7,0	658	19,6	13,3	0,4829	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.353	4,9	717	19,6	14,9	0,6606	0,0000	0,0000

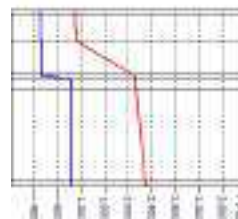
Gennaio



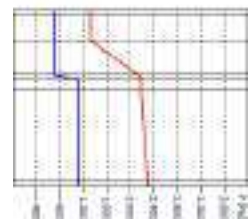
Febbraio



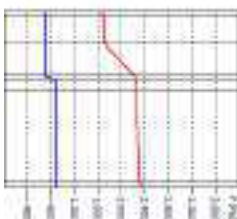
Marzo



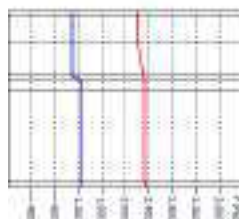
Aprile



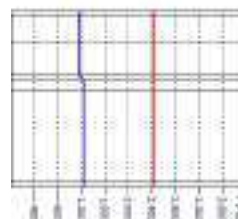
Maggio



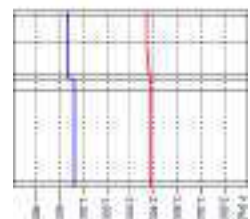
Giugno



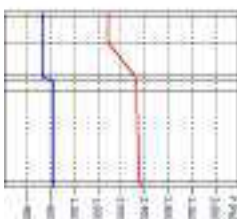
Luglio



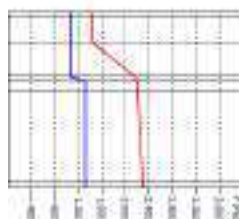
Agosto



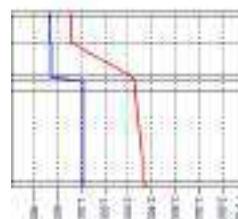
Settembre



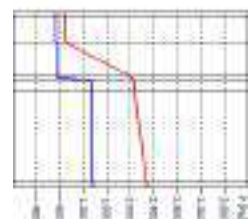
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9729

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

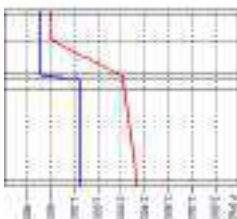
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Solaio Copertura

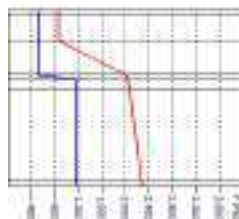
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7	1,5	0,010
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m ³)	100	7,0	0,066
3	Polistirene espanso estruso, con pelle (35 kg/m ³)	60	10,0	3,030
4	Bitume: feltro/foglio	50.000	1,0	0,043
5	Malta di calce o di calce e cemento	20	3,0	0,033
6	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 240 + malta da cemento 20	9	26,0	0,350
7	Malta di calce o di calce e cemento	20	1,5	0,017
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				50,0

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.293	3,5	608	19,6	14,2	0,6474	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.163	4,5	513	19,6	12,6	0,5194	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.028	8,1	506	19,7	10,7	0,2178	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.108	10,9	685	19,8	11,8	0,1013	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	779	14,7	679	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,0	1.186	19,0	1.086	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	20,6	1.253	20,6	1.153	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,5	1.011	19,5	911	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	741	15,5	641	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.157	12,2	1.057	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.219	7,0	658	19,6	13,3	0,4829	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.353	4,9	717	19,6	14,9	0,6606	0,0000	0,0000

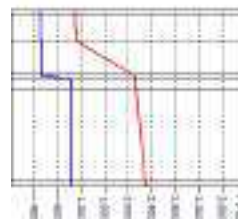
Gennaio



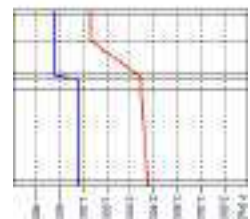
Febbraio



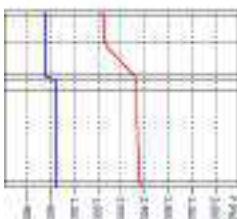
Marzo



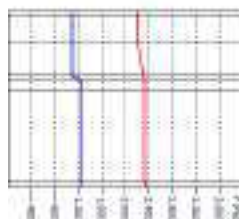
Aprile



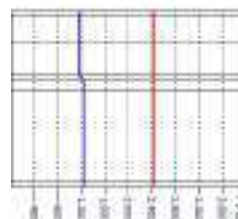
Maggio



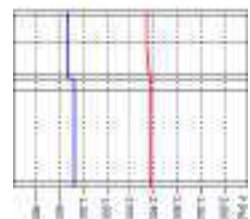
Giugno



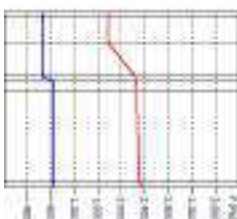
Luglio



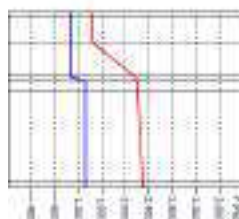
Agosto



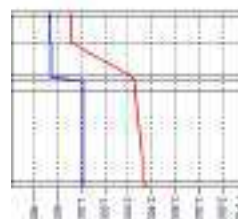
Settembre



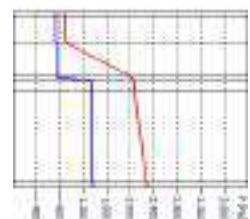
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9729

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Subiaco (RM)

Descrizione: Efficientamento energetico scuola
elementare e materna Via Fogazzaro 3
Situazione post

Committente: Comune di Subiaco

Progettista impianti termici: Arch. Daniele Cardoli

Parametri climatici della località

Gradi giorno

2034 °C

Temperatura minima di progetto

-0,8 °C

Altitudine

408 m

Zona climatica

D

Giorni di riscaldamento

166

Velocità del vento

1,1 m/s

Zona di vento

2

Province di riferimento

FR
RM

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,5	6,5	10,1	12,9	16,7	21,0	22,6	21,5	17,5	14,2	9,0	6,9

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	63,7	94,9	137,7	188,7	236,1	280,1	272,0	239,6	188,7	126,2	72,9	50,9
S	91,9	115,8	117,1	115,7	112,5	115,3	117,1	129,9	146,9	146,7	105,5	73,3
SE/SO	74,4	98,8	112,9	129,7	139,1	151,8	152,7	155,7	151,0	128,4	85,7	59,2
E/O	47,5	69,8	95,0	125,4	151,6	177,6	174,1	158,7	131,4	93,3	55,0	37,5
NE/NO	27,0	40,0	65,2	94,8	125,9	152,4	145,5	120,8	86,8	52,0	29,8	22,4
N	24,9	32,6	49,7	66,4	93,8	116,0	106,9	80,6	56,2	38,7	26,4	21,3

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Mensa Polizia Locale

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Mensa	20,00	3.303,43	1.262,30	2.800,95	7.366,68
Ufficio 4	20,00	244,05	163,94	387,63	795,61
Disimpegno	20,00	97,93	183,70	434,35	715,98
Wc	20,00	92,16	40,01	94,60	226,77
Ufficio 3	20,00	324,69	181,37	428,85	934,91
Ufficio 2	20,00	209,60	147,54	348,85	705,99
Wc 2	20,00	222,75	24,46	57,85	305,06
Ufficio 1	20,00	320,64	234,28	553,95	1.108,87
Wc 1	20,00	21,62	40,56	95,90	158,09
Ufficio	20,00	252,00	108,44	256,40	616,84
Sala Riunioni	20,00	1.113,16	309,15	730,95	2.153,25
Ufficio 5	20,00	340,22	93,89	222,00	656,12
Ufficio 6	20,00	352,56	98,74	233,48	684,78
Ufficio 7	20,00	509,87	90,71	214,48	815,06
Totale zona		7.404,68	2.979,09	6.860,24	17.244,01

Scuola Materna

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Ufficio	20,00	502,03	161,32	415,50	1.078,86
Atrio-Disimpegno	20,00	3.575,96	1.882,95	4.178,15	9.637,06
Aula	20,00	736,33	402,22	892,50	2.031,05
Aula 1	20,00	613,73	395,52	877,62	1.886,88
Aula 2	20,00	661,09	395,51	877,60	1.934,20
Aula 3	20,00	777,16	392,09	870,03	2.039,28
Aula 4	20,00	671,15	392,85	871,70	1.935,70
Wc	20,00	479,77	192,28	426,65	1.098,70
Wc 1	20,00	568,13	245,07	543,80	1.357,00
Aula 5	20,00	882,09	388,53	889,48	2.160,09
Aula 6	20,00	759,88	382,04	874,63	2.016,54
Aula 7	20,00	804,84	381,51	873,42	2.059,77
Aula 8	20,00	917,77	379,81	869,52	2.167,11
Aula 9	20,00	807,61	380,90	872,02	2.060,54
Locale 5	20,00	695,22	237,42	543,55	1.476,19
Locale 4	20,00	582,40	188,28	431,05	1.201,73
Atrio-Disimpegno 1	20,00	4.021,71	1.783,14	4.162,40	9.967,25
Totale zona		18.056,87	8.581,44	19.469,62	46.107,95

Scuola Elementare

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
Ufficio	20,00	648,81	278,03	616,95	1.543,79
Segreteria	20,00	645,07	257,47	571,30	1.473,84
Aula	20,00	668,96	399,72	886,95	1.955,64
Aula 1	20,00	622,96	397,85	882,80	1.903,60
Aula 2	20,00	670,96	399,69	886,88	1.957,53
Wc 2	20,00	487,11	200,31	444,48	1.131,90
Wc 3	20,00	564,13	244,38	542,27	1.350,79
Atrio-Disimpegno	20,00	4.239,90	2.033,02	4.511,15	10.784,08
Aula 4	20,00	683,09	395,52	877,62	1.956,23
Aula 3	20,00	789,23	396,69	880,25	2.066,17
Ufficio 3	20,00	696,79	200,82	459,75	1.357,36
Aula 5	20,00	728,50	317,04	725,83	1.771,37
Wc 1	20,00	590,65	194,15	444,48	1.229,27
Wc	20,00	706,20	245,93	563,02	1.515,15
Aula 6	20,00	824,75	387,42	886,95	2.099,12
Aula 7	20,00	780,48	386,90	885,75	2.053,13
Aula 8	20,00	824,93	386,09	883,92	2.094,94
Aula 9	20,00	941,48	385,77	883,17	2.210,43
Aula 10	20,00	824,80	382,04	874,65	2.081,50
Atrio-Disimpegno 1	20,00	4.418,36	1.919,00	4.473,80	10.811,16
Totale zona		21.357,16	9.807,84	22.181,97	53.347,00

Totale subalterno		46.818,71	21.368,37	48.511,83	116.698,96
Totale edificio		46.818,71	21.368,37	48.511,83	116.698,96
TOTALE		46.818,71	21.368,37	48.511,83	116.698,96

Legenda

θ_i : temperatura interna

P_t : potenza dispersa per trasmissione

P_v : potenza dispersa per ventilazione

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

P : potenza dispersa totale

Zone termiche non calcolate

Temperatura interna T_u [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Sottotetto	6,9	7,8	11,1	13,6	17,0	20,9	22,3	21,4	17,8	14,8	10,1	8,2
Intercapedini	8,4	9,2	12,1	14,3	17,4	20,8	22,1	21,2	18,0	15,4	11,2	9,5

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Mensa Polizia Locale

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra V 3,20x1,60	Est	2,880	0,282	0,812
Sottofinestra Finestra V 3,20x1,60	Sud	11,520	0,282	3,246
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante	Nord	26,047	0,265	6,907
Sottofinestra Finestra V 0,80x1,40	Sud	4,320	0,282	1,217
Sottofinestra Finestra V 0,80x1,40	Est	0,720	0,282	0,203
Sottofinestra Finestra V 0,80x1,40	Ovest	0,720	0,282	0,203
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante	Sud	51,187	0,265	13,574
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante	Est	41,754	0,265	11,073
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante	Ovest	52,151	0,265	13,830
Sottofinestra Finestra V 1,60x1,40	Ovest	1,440	0,282	0,406
Sottofinestra Finestra V 1,60x1,40	Sud	2,880	0,282	0,812
Sottofinestra Finestra N 1,80x1,80	Nord	4,860	0,282	1,370
Sottofinestra Finestra N 1,80x1,80	Ovest	1,620	0,282	0,457
Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario	Orizzontale	112,038	0,280	31,388
Solaio Copertura	Orizzontale	162,370	0,271	44,002
Finestra V 3,20x1,60	Est	5,120	1,737	8,891
Finestra V 3,20x1,60	Sud	20,480	1,737	35,564
Finestra V 0,80x1,40	Est	1,120	1,776	1,990
Finestra V 0,80x1,40	Sud	6,720	1,776	11,938
Finestra V 0,80x1,40	Ovest	1,120	1,776	1,990
Finestra V 1,60x1,40	Sud	4,480	1,776	7,959
Finestra V 1,60x1,40	Ovest	2,240	1,776	3,979
Finestra V 1,20x2,20	Est	5,280	1,804	9,525
Finestra N 1,80x1,80	Ovest	3,240	1,810	5,864
Finestra N 1,80x1,80	Nord	9,720	1,810	17,591
Finestra N 2,40x2,70	Nord	6,480	1,772	11,484
Totale		542,508		246,272

H _D	246,272
----------------	---------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale Tecnico

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Int	55,104	1,212	66,786
Solaio Interpiano	55,984	0,588	32,904
	111,088		99,690

Totale	99,690
b _{tr}	0,800
H _U Locale Tecnico [W/K]	79,752

H _U [W/K]	79,752
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,5	14,5	326,023	184,310	107,493	3.546,774
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	326,023	237,613	137,300	2.980,060
Marzo	31	20,0	10,1	9,9	326,023	297,058	200,724	2.421,645

Aprile	15	20,0	12,3	7,7	326,023	273,292	118,358	887,549
Novembre	30	20,0	9,0	11,0	326,023	219,978	119,221	2.621,268
Dicembre	31	20,0	6,9	13,1	326,023	165,939	85,928	3.215,085
Totale								15.672,383

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

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

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

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$: 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 raffreddamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
859,353	8,00	6.874,822	1.168,720

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,5	14,5	1.168,720	12.608,148
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	1.168,720	10.602,625
Marzo	31	20,0	10,1	9,9	1.168,720	8.608,322
Aprile	15	20,0	12,3	7,7	1.168,720	3.253,263
Novembre	30	20,0	9,0	11,0	1.168,720	9.256,260
Dicembre	31	20,0	6,9	13,1	1.168,720	11.390,810
Totale						55.719,4

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

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

Finestra N 1,80x1,80 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	24,197
Febbraio	28	32,6	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	28,666
Marzo	31	49,7	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	48,281
Aprile	15	62,6	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,291	29,092
Novembre	30	26,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	24,832
Dicembre	31	21,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	20,708
Totale										175,775

Finestra V 1,20x2,20 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	47,5	0,577	1,000	1,000	1,000	0,818	1,795	0,847	29,911
Febbraio	28	69,8	0,596	1,000	1,000	1,000	0,832	1,795	0,891	41,790
Marzo	31	95,0	0,606	1,000	1,000	1,000	0,769	1,795	0,836	59,076
Aprile	15	118,6	0,611	1,000	1,000	1,000	0,752	1,795	0,824	35,179
Novembre	30	55,0	0,587	1,000	1,000	1,000	0,783	1,795	0,825	32,673
Dicembre	31	37,5	0,578	1,000	1,000	1,000	0,825	1,795	0,855	23,881
Totale										222,511

Finestra N 1,80x1,80 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	ggi	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	24,197
Febbraio	28	32,6	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	28,666
Marzo	31	49,7	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	48,281
Aprile	15	62,6	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,291	29,092
Novembre	30	26,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	24,832
Dicembre	31	21,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	2,165	1,307	20,708
Totale										175,775

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	1.103,165	0,000	1.103,165
Febbraio	1.281,823	0,000	1.281,823
Marzo	1.567,090	0,000	1.567,090
Aprile	817,843	0,000	817,843
Novembre	1.199,157	0,000	1.199,157
Dicembre	874,164	0,000	874,164
Totale	6.843,242	0,000	6.843,242

Legenda

ggi: trasmissione solare

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

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

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

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

 A_g: area trasparente

 A_{sol,w}: area equivalente

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

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

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

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,265	0,040	0,332	11,721
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,265	0,040	0,332	15,576
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,265	0,040	0,332	23,453
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,265	0,040	0,332	14,166
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,265	0,040	0,332	13,147
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	52,2	0,265	0,040	0,332	9,268
Totale											87,330

Sottofinestra Finestra V 0,80x1,40 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	0,903
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	1,200
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	1,806
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	1,091
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	1,013
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	0,714
Totale											6,726

Solaio Copertura (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	63,7	1,000	1,000	1,000	0,6	162,4	0,271	0,040	1,056	50,016
Febbraio	28	94,9	1,000	1,000	1,000	0,6	162,4	0,271	0,040	1,056	67,353
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	162,4	0,271	0,040	1,056	108,216
Aprile	15	177,2	1,000	1,000	1,000	0,6	162,4	0,271	0,040	1,056	67,352
Novembre	30	72,9	1,000	1,000	1,000	0,6	162,4	0,271	0,040	1,056	55,443
Dicembre	31	50,9	1,000	1,000	1,000	0,6	162,4	0,271	0,040	1,056	40,013
Totale											388,392

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	1,000	0,6	26,0	0,265	0,040	0,166	3,069
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	1,000	0,6	26,0	0,265	0,040	0,166	3,636
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	1,000	0,6	26,0	0,265	0,040	0,166	6,124
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	1,000	0,6	26,0	0,265	0,040	0,166	3,736
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	26,0	0,265	0,040	0,166	3,150
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	1,000	0,6	26,0	0,265	0,040	0,166	2,627
Totale											22,341

Sottofinestra Finestra N 1,80x1,80 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	1,000	0,6	4,9	0,282	0,040	0,033	0,609
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	1,000	0,6	4,9	0,282	0,040	0,033	0,721
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	1,000	0,6	4,9	0,282	0,040	0,033	1,214
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	1,000	0,6	4,9	0,282	0,040	0,033	0,741
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	4,9	0,282	0,040	0,033	0,624
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	1,000	0,6	4,9	0,282	0,040	0,033	0,521
Totale											4,430

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	107,493	0,000	0,000	0,000	107,493
Febbraio	137,300	0,000	0,000	0,000	137,300
Marzo	200,724	0,000	0,000	0,000	200,724
Aprile	118,358	0,000	0,000	0,000	118,358
Novembre	119,221	0,000	0,000	0,000	119,221
Dicembre	85,928	0,000	0,000	0,000	85,928
Totale	769,024	0,000	0,000	0,000	769,024

Legenda

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

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

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

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

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

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

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

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

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

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	3.546,8	12.608,1	816,6	1.103,2	0,119	0,984	14.264,9
Febbraio	2.980,1	10.602,6	737,6	1.281,8	0,149	0,977	11.609,6
Marzo	2.421,6	8.608,3	816,6	1.567,1	0,216	0,957	8.749,6
Aprile	887,5	3.253,3	395,1	817,8	0,293	0,929	3.013,7
Novembre	2.621,3	9.256,3	790,3	1.199,2	0,167	0,972	9.944,2
Dicembre	3.215,1	11.390,8	816,6	874,2	0,116	0,985	12.940,1
Totale							60.522,2

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_o [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	20,00	13,74	40,00	18,92
Febbraio	28	20,00	13,74	40,00	17,09
Marzo	31	20,00	13,74	40,00	18,92
Aprile	30	20,00	13,74	40,00	18,31
Maggio	31	20,00	13,74	40,00	18,92
Giugno	30	20,00	13,74	40,00	18,31
Luglio	31	20,00	13,74	40,00	18,92
Agosto	31	20,00	13,74	40,00	18,92
Settembre	30	20,00	13,74	40,00	18,31
Ottobre	31	20,00	13,74	40,00	18,92
Novembre	30	20,00	13,74	40,00	18,31
Dicembre	31	20,00	13,74	40,00	18,92
Totale					222,72

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{pot,H}$ [kWh]
Gennaio	14.264,9	14.263,5	98,0	99,0	97,3	84,8	76,0	18.766,1	198,4	18.964,5
Febbraio	11.609,6	11.608,4	98,0	99,0	97,3	84,5	75,9	15.293,4	186,4	15.479,8
Marzo	8.749,6	8.748,2	98,0	99,0	97,3	90,7	81,5	10.734,3	189,5	10.923,8
Aprile	3.013,7	3.013,1	98,0	99,0	97,3	97,1	87,3	3.452,4	78,9	3.531,3
Novembre	9.944,2	9.942,9	98,0	99,0	97,3	85,3	76,7	12.969,5	190,4	13.159,9
Dicembre	12.940,1	12.938,8	98,0	99,0	97,3	84,5	75,4	17.156,6	175,5	17.332,1
Totale	60.522,2	60.514,9	98,0	99,0	97,3	86,1	77,2	78.372,4	1.019,0	79.391,4

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,w}$ [kWh]	$Q_{p,tot,w}$ [kWh]
Gennaio	18,9	100,0	92,6	75,0	35,6	53,1	12,8	65,9
Febbraio	17,1	100,0	92,6	75,0	35,6	48,0	11,6	59,5
Marzo	18,9	100,0	92,6	75,0	35,6	53,1	12,8	65,9
Aprile	18,3	100,0	92,6	75,0	35,6	51,4	12,4	63,8
Maggio	18,9	100,0	92,6	75,0	35,6	53,1	12,8	65,9
Giugno	18,3	100,0	92,6	75,0	35,6	51,4	12,4	63,8
Luglio	18,9	100,0	92,6	75,0	35,6	53,1	12,8	65,9
Agosto	18,9	100,0	92,6	75,0	35,6	53,1	12,8	65,9
Settembre	18,3	100,0	92,6	75,0	35,6	51,4	12,4	63,8
Ottobre	18,9	100,0	92,6	75,0	35,6	53,1	12,8	65,9
Novembre	18,3	100,0	92,6	75,0	35,6	51,4	12,4	63,8
Dicembre	18,9	100,0	92,6	75,0	35,6	53,1	12,8	65,9
Totale	222,7	100,0	92,6	75,0	35,6	625,4	150,7	776,2

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)

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

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

$Q_{H'}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

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

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Scuola Materna

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 in pietra listata con mattoni 50 Est	Ovest	108,862	0,265	28,869
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est	Sud	94,040	0,265	24,938
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est	Nord	125,303	0,265	33,228
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est	Est	96,481	0,265	25,585
Sottofinestra Finestra N 1,80x1,80	Sud	19,440	0,282	5,478
Sottofinestra Finestra N 1,80x1,80	Est	4,860	0,282	1,370
Sottofinestra Finestra N 0,55x1,40	Ovest	4,950	0,282	1,395
Sottofinestra Finestra N 0,55x1,40	Est	2,970	0,282	0,837
Sottofinestra Finestra N 0,55x1,40	Nord	3,960	0,282	1,116
Sottofinestra Finestra N 0,90x1,30	Nord	1,620	0,282	0,457
Sottofinestra Finestra N 1,80x1,55	Nord	4,860	0,282	1,370
Sottofinestra Finestra N 1,95x1,30	Est	1,755	0,282	0,495
Sottofinestra Finestra N 3,50x1,45	Nord	6,300	0,282	1,775
Sottofinestra Finestra N 2,10x1,60	Nord	3,780	0,282	1,065
Sottofinestra Finestra N 2,10x1,45	Ovest	1,890	0,282	0,533
Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario	Orizzontale	398,142	0,280	111,543
Solaio Copertura	Orizzontale	117,593	0,271	31,868
Finestra N 1,80x1,80	Sud	38,880	1,810	70,363
Finestra N 1,80x1,80	Est	9,720	1,810	17,591
Finestra N 0,55x1,40	Nord	6,160	1,834	11,299
Finestra N 0,55x1,40	Ovest	7,700	1,834	14,124
Finestra N 0,55x1,40	Est	4,620	1,834	8,474
Finestra N 0,90x1,30	Nord	2,340	1,767	4,135
Finestra N 1,10x3,00	Est	6,600	1,782	11,763
Finestra N 1,80x1,55	Nord	8,370	1,815	15,190
Finestra N 1,95x1,30	Est	2,535	1,810	4,588
Finestra N 3,50x1,45	Nord	10,150	1,793	18,200
Finestra N 2,10x1,60	Nord	6,720	1,789	12,021
Finestra N 2,10x1,45	Ovest	3,045	1,793	5,460
Finestra N 1,80x2,70	Nord	14,580	1,761	25,669
Finestra N 1,80x2,70	Sud	48,600	1,761	85,562
Finestra N 1,80x2,70	Est	4,860	1,761	8,556
Finestra N 2,40x2,70	Ovest	6,480	1,772	11,484
Finestra N 1,40x2,50	Nord	6,720	1,801	12,103
Totale		1.184,885		608,501

H _D	608,501
----------------	---------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Sottotetto

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Solaio Interpiano [1]	279,671	0,640	179,110
	279,671		179,110

Totale	179,110
b _{tr}	0,900
H _U Sottotetto [W/K]	161,199

H _U [W/K]	161,199
----------------------	---------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,5	14,5	769,700	293,342	153,179	8.368,593
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	769,700	378,177	192,228	7.044,627
Marzo	31	20,0	10,1	9,9	769,700	472,788	276,026	5.745,031

Aprile	15	20,0	12,3	7,7	769,700	434,962	160,440	2.138,693
Novembre	30	20,0	9,0	11,0	769,700	350,110	169,169	6.178,935
Dicembre	31	20,0	6,9	13,1	769,700	264,104	122,930	7.575,369
Totale								37.051,248

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

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

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

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$: 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 raffreddamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
2.475,416	1,90	4.705,419	737,182

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,5	14,5	737,182	7.952,723
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	737,182	6.687,718
Marzo	31	20,0	10,1	9,9	737,182	5.429,790
Aprile	15	20,0	12,3	7,7	737,182	2.052,030
Novembre	30	20,0	9,0	11,0	737,182	5.838,484
Dicembre	31	20,0	6,9	13,1	737,182	7.184,874
Totale						35.145,6

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	7	26,0	18,5	7,5	737,182	928,450
Giugno	30	26,0	21,0	5,0	737,182	2.653,856
Luglio	31	26,0	22,6	3,4	737,182	1.864,776
Agosto	31	26,0	21,5	4,5	737,182	2.468,086
Settembre	10	26,0	18,7	7,3	737,182	1.286,978
Totale						9.202,147

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

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

Finestra N 3,50x1,45 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	38,927
Febbraio	28	32,6	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	46,117
Marzo	31	49,7	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	77,673
Aprile	15	62,6	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,077	46,802
Novembre	30	26,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	39,949
Dicembre	31	21,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	33,314
Totale										282,782

Finestra N 3,50x1,45 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	38,927
Febbraio	28	32,6	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	46,117
Marzo	31	49,7	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	77,673
Aprile	15	62,6	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,077	46,802
Novembre	30	26,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	39,949
Dicembre	31	21,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,103	33,314
Totale										282,782

Finestra N 1,10x3,00 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Est)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	47,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,453	51,315
Febbraio	28	69,8	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,502	70,487
Marzo	31	95,0	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,526	107,808
Aprile	15	118,6	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,539	65,693
Novembre	30	55,0	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,478	58,559
Dicembre	31	37,5	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,455	40,621
Totale										394,485

Finestra N 2,10x1,45 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Ovest)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	47,5	0,577	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,206	42,576
Febbraio	28	69,8	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,246	58,483
Marzo	31	95,0	0,606	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,266	89,448
Aprile	15	118,6	0,611	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,277	54,505
Novembre	30	55,0	0,587	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,227	48,586
Dicembre	31	37,5	0,578	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,207	33,703
Totale										327,302

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	3.099,015	0,000	3.099,015
Febbraio	3.602,755	0,000	3.602,755
Marzo	4.455,021	0,000	4.455,021
Aprile	2.323,281	0,000	2.323,281
Novembre	3.371,282	0,000	3.371,282
Dicembre	2.469,155	0,000	2.469,155
Totale	19.320,509	0,000	19.320,509

Finestra N 3,50x1,45 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	7	103,1	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	1,993	34,519
Giugno	30	116,0	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	1,939	162,015
Luglio	31	106,9	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	1,939	154,208
Agosto	31	80,6	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,030	121,749
Settembre	10	63,7	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,483	2,098	32,061
Totale										504,552

Finestra N 1,10x3,00 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	7	162,5	0,614	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,546	42,205
Giugno	30	177,6	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,544	197,474
Luglio	31	174,1	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,544	200,068
Agosto	31	158,7	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,544	182,318
Settembre	10	139,8	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	2,519	1,531	51,350
Totale										673,414

Finestra N 2,10x1,45 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	7	162,5	0,614	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,283	35,017
Giugno	30	177,6	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,281	163,843
Luglio	31	174,1	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,281	165,995
Agosto	31	158,7	0,613	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,281	151,268
Settembre	10	139,8	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	2,090	1,270	42,605
Totale										558,728

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	1.323,906
Giugno	6.001,873
Luglio	6.010,008
Agosto	5.693,425
Settembre	1.814,378
Totale	20.843,590

Legenda

ggi: trasmissione solare

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

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

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

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

 A_g : area trasparente

 $A_{sol,w}$: area equivalente

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

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

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	96,5	0,265	0,040	0,614	21,684
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	96,5	0,265	0,040	0,614	28,815
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	96,5	0,265	0,040	0,614	43,389
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	96,5	0,265	0,040	0,614	26,208
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	96,5	0,265	0,040	0,614	24,322
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	96,5	0,265	0,040	0,614	17,145
Totale											161,564

Sottofinestra Finestra N 1,95x1,30 (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	9,6	0,282	0,040	0,065	2,289
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	9,6	0,282	0,040	0,065	3,042
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	9,6	0,282	0,040	0,065	4,580
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	9,6	0,282	0,040	0,065	2,767
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	9,6	0,282	0,040	0,065	2,568
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	9,6	0,282	0,040	0,065	1,810
Totale											17,056

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	1,000	0,6	114,3	0,265	0,040	0,727	13,464
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	1,000	0,6	114,3	0,265	0,040	0,727	15,951
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	1,000	0,6	114,3	0,265	0,040	0,727	26,865
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	1,000	0,6	114,3	0,265	0,040	0,727	16,388
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	114,3	0,265	0,040	0,727	13,817
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	1,000	0,6	114,3	0,265	0,040	0,727	11,523
Totale											98,007

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	108,9	0,265	0,040	0,693	24,467
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	108,9	0,265	0,040	0,693	32,513
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	108,9	0,265	0,040	0,693	48,957
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	108,9	0,265	0,040	0,693	29,571
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	108,9	0,265	0,040	0,693	27,443
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	108,9	0,265	0,040	0,693	19,346
Totale											182,296

Solaio Copertura (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	63,7	1,000	1,000	1,000	0,6	117,6	0,271	0,040	0,765	36,223
Febbraio	28	94,9	1,000	1,000	1,000	0,6	117,6	0,271	0,040	0,765	48,779
Marzo	31	137,7	1,000	1,000	1,000	0,6	117,6	0,271	0,040	0,765	78,373
Aprile	15	177,2	1,000	1,000	1,000	0,6	117,6	0,271	0,040	0,765	48,778
Novembre	30	72,9	1,000	1,000	1,000	0,6	117,6	0,271	0,040	0,765	40,153
Dicembre	31	50,9	1,000	1,000	1,000	0,6	117,6	0,271	0,040	0,765	28,978
Totale											281,284

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	91,9	1,000	1,000	1,000	0,6	94,0	0,265	0,040	0,599	40,923
Febbraio	28	115,8	1,000	1,000	1,000	0,6	94,0	0,265	0,040	0,599	46,573
Marzo	31	117,1	1,000	1,000	1,000	0,6	94,0	0,265	0,040	0,599	52,143
Aprile	15	116,0	1,000	1,000	1,000	0,6	94,0	0,265	0,040	0,599	24,995
Novembre	30	105,5	1,000	1,000	1,000	0,6	94,0	0,265	0,040	0,599	45,452
Dicembre	31	73,3	1,000	1,000	1,000	0,6	94,0	0,265	0,040	0,599	32,662
Totale											242,748

Sottofinestra Finestra N 1,80x1,55 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	1,000	0,6	16,7	0,282	0,040	0,113	2,096
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	1,000	0,6	16,7	0,282	0,040	0,113	2,483
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	1,000	0,6	16,7	0,282	0,040	0,113	4,182
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	1,000	0,6	16,7	0,282	0,040	0,113	2,551
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	16,7	0,282	0,040	0,113	2,151
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	1,000	0,6	16,7	0,282	0,040	0,113	1,794
Totale											15,257

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	0,795	0,6	11,0	0,265	0,040	0,070	1,034
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	0,795	0,6	11,0	0,265	0,040	0,070	1,225
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	0,795	0,6	11,0	0,265	0,040	0,070	2,063
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	0,796	0,6	11,0	0,265	0,040	0,070	1,260
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	0,795	0,6	11,0	0,265	0,040	0,070	1,061
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	0,795	0,6	11,0	0,265	0,040	0,070	0,885
Totale											7,527

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	101,286	0,000	101,286
Giugno	472,902	0,000	472,902
Luglio	475,209	0,000	475,209
Agosto	429,328	0,000	429,328
Settembre	123,895	0,000	123,895
Totale	1.602,619	0,000	1.602,619

Legenda

F_{nor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

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

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

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

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

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

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

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

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	8.368,6	7.952,7	2.317,7	3.099,0	0,332	0,982	11.003,4
Febbraio	7.044,6	6.687,7	2.093,4	3.602,8	0,415	0,966	8.227,8
Marzo	5.745,0	5.429,8	2.317,7	4.455,0	0,606	0,913	4.989,4
Aprile	2.138,7	2.052,0	1.121,5	2.323,3	0,822	0,835	1.315,1
Novembre	6.178,9	5.838,5	2.242,9	3.371,3	0,467	0,954	6.661,0
Dicembre	7.575,4	7.184,9	2.317,7	2.469,2	0,324	0,983	10.055,2
Totale							42.252,0

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	958,9	928,5	523,3	1.323,9	0,979	0,865	214,9
Giugno	2.632,6	2.653,9	2.242,9	6.001,9	1,560	0,983	3.046,6
Luglio	1.832,7	1.864,8	2.317,7	6.010,0	2,252	0,998	4.637,4
Agosto	2.560,2	2.468,1	2.317,7	5.693,4	1,593	0,985	3.057,7
Settembre	1.360,2	1.287,0	747,6	1.814,4	0,968	0,860	286,2
Totale							11.242,9

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Febbraio	28	40,00	13,74	40,00	34,17
Marzo	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Aprile	30	40,00	13,74	40,00	36,61
Maggio	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Giugno	30	40,00	13,74	40,00	36,61
Luglio	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Agosto	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Settembre	30	40,00	13,74	40,00	36,61
Ottobre	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Novembre	30	40,00	13,74	40,00	36,61
Dicembre	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Totale					445,44

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	11.003,4	11.000,7	98,0	99,0	97,3	108,0	96,7	11.378,0	175,1	11.553,2
Febbraio	8.227,8	8.225,4	98,0	99,0	97,3	108,0	97,1	8.476,5	139,4	8.615,9
Marzo	4.989,4	4.986,6	98,0	99,0	97,3	108,0	97,1	5.139,4	84,5	5.223,9
Aprile	1.315,1	1.313,8	98,0	99,0	97,3	107,9	97,1	1.354,3	22,3	1.376,6
Novembre	6.661,0	6.658,4	98,0	99,0	97,3	108,0	97,1	6.862,0	112,9	6.974,8
Dicembre	10.055,2	10.052,5	98,0	99,0	97,3	108,0	96,2	10.453,9	144,7	10.598,6
Totale	42.252,0	42.237,4	98,0	99,0	97,3	108,0	96,8	43.664,1	679,0	44.343,1

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q _{C,nd} [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,C} [kWh]	Q _{pren,C} [kWh]	Q _{ptot,C} [kWh]
Maggio	214,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	3.046,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	4.637,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	3.057,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	286,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	11.242,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	Q _{W,nd} [kWh]	η _{er} [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,W} [kWh]	Q _{pren,W} [kWh]	Q _{ptot,W} [kWh]
Gennaio	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Febbraio	34,2	100,0	92,6	75,0	35,6	96,0	23,1	119,1
Marzo	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Aprile	36,6	100,0	92,6	75,0	35,6	102,8	24,8	127,6
Maggio	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Giugno	36,6	100,0	92,6	75,0	35,6	102,8	24,8	127,6
Luglio	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Agosto	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Settembre	36,6	100,0	92,6	75,0	35,6	102,8	24,8	127,6
Ottobre	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Novembre	36,6	100,0	92,6	75,0	35,6	102,8	24,8	127,6
Dicembre	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Totale	445,4	100,0	92,6	75,0	35,6	1.250,8	301,5	1.552,3

Legenda

Q_{H,tr}: energia scambiata per trasmissione

Q_{H,ve}: energia scambiata per ventilazione

Q_{int}: energia da apporti gratuiti interni

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

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

μ: fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

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

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

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

η_e: rendimento di emissione

η_c: rendimento di regolazione

η_d: rendimento di distribuzione

η_{gn}: rendimento di generazione

η_g: rendimento globale

Q_p: fabbisogno di energia primaria

Scuola Elementare

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est	Est	98,096	0,265	26,014
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est	Sud	113,096	0,265	29,991
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est	Nord	132,622	0,265	35,170
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est	Ovest	97,174	0,265	25,769
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante	Est	6,668	0,265	1,768
Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante	Nord	15,583	0,265	4,132
Sottofinestra Finestra N 1,80x1,90	Sud	21,060	0,282	5,935
Sottofinestra Finestra N 1,80x1,90	Est	4,860	0,282	1,370
Sottofinestra Finestra N 0,60x1,30	Est	3,240	0,282	0,913
Sottofinestra Finestra N 0,60x1,30	Nord	4,320	0,282	1,217
Sottofinestra Finestra N 0,60x1,30	Ovest	5,400	0,282	1,522
Sottofinestra Finestra N 0,90x1,30	Nord	1,620	0,282	0,457
Sottofinestra Finestra N 3,00x1,30	Ovest	5,400	0,282	1,522
Sottofinestra Finestra N 3,00x1,30	Est	5,400	0,282	1,522
Sottofinestra Finestra N 3,50x1,45	Nord	6,300	0,282	1,775
Sottofinestra Finestra N 2,10x1,45	Nord	3,780	0,282	1,065
Basamento contro-terra in calcestruzzo ordinario	Orizzontale	444,026	0,280	124,997
Solaio Copertura	Orizzontale	101,487	0,271	27,503
Finestra N 1,80x1,90	Sud	44,460	1,808	80,398
Finestra N 1,80x1,90	Est	10,260	1,808	18,553
Finestra N 0,60x1,30	Ovest	7,800	1,822	14,212
Finestra N 0,60x1,30	Nord	6,240	1,822	11,369
Finestra N 0,60x1,30	Est	4,680	1,822	8,527
Finestra N 0,90x1,30	Nord	2,340	1,767	4,135
Finestra N 1,10x3,00	Est	3,300	1,782	5,882
Finestra N 1,10x3,00	Ovest	19,800	1,782	35,289
Finestra N 3,00x1,30	Ovest	7,800	1,822	14,212
Finestra N 3,00x1,30	Est	7,800	1,822	14,212
Finestra N 3,50x1,45	Nord	10,150	1,793	18,200
Finestra N 2,10x1,45	Nord	6,090	1,793	10,920
Finestra N 1,80x2,70	Est	4,860	1,761	8,556
Finestra N 1,80x2,70	Sud	48,600	1,761	85,562
Finestra N 1,80x2,70	Nord	29,160	1,761	51,337
Finestra N 2,40x2,70	Sud	6,480	1,772	11,484
Finestra N 1,40x2,25	Nord	12,600	1,776	22,384
Totale		1.302,552		707,273

H _b	707,273
----------------	---------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Sottotetto

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio Interpiano [1]	341,767	0,640	218,878
	341,767		218,878

Totale	218,878
b _{tr}	0,900
H _U Sottotetto [W/K]	196,990

H _U [W/K]	196,990
----------------------	---------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,5	14,5	904,263	316,835	160,356	9.830,558
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	904,263	408,464	199,666	8.278,295

Marzo	31	20,0	10,1	9,9	904,263	510,651	282,997	6.757,367
Aprile	15	20,0	12,3	7,7	904,263	469,796	163,042	2.523,203
Novembre	30	20,0	9,0	11,0	904,263	378,148	176,996	7.257,034
Dicembre	31	20,0	6,9	13,1	904,263	285,255	128,755	8.896,783
Totale								43.543,241

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

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

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

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$: coefficiente di scambio termico per trasmissione

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

$Q_{H,tr}$: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

S_w : spessore pareti perimetrali

d_{is} : spessore isolante

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ϵ : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
2.829,188	2,66	7.538,842	1.181,085

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	5,5	14,5	1.181,085	12.741,547
Febbraio	28	20,0	6,5	13,5	1.181,085	10.714,805
Marzo	31	20,0	10,1	9,9	1.181,085	8.699,401
Aprile	15	20,0	12,3	7,7	1.181,085	3.287,684
Novembre	30	20,0	9,0	11,0	1.181,085	9.354,195
Dicembre	31	20,0	6,9	13,1	1.181,085	11.511,329
Totale						56.309,0

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	2	26,0	18,9	7,1	1.181,085	405,348
Giugno	30	26,0	21,0	5,0	1.181,085	4.251,907
Luglio	31	26,0	22,6	3,4	1.181,085	2.987,673
Agosto	31	26,0	21,5	4,5	1.181,085	3.954,273
Settembre	6	26,0	19,0	7,0	1.181,085	1.193,277
Totale						12.792,478

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

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

Finestra N 1,80x2,70 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Sud)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	91,9	0,655	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,344	160,262
Febbraio	28	115,8	0,636	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,277	177,166
Marzo	31	117,1	0,601	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,150	187,286
Aprile	15	116,0	0,558	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	1,996	83,371
Novembre	30	105,5	0,651	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,327	176,724
Dicembre	31	73,3	0,658	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,353	128,430
Totale										913,240

Finestra N 1,80x2,70 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	39,978
Febbraio	28	32,6	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	47,361
Marzo	31	49,7	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	79,769
Aprile	15	62,6	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,133	48,065
Novembre	30	26,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	41,027
Dicembre	31	21,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	34,213
Totale										290,414

Finestra N 1,80x2,70 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	39,978
Febbraio	28	32,6	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	47,361
Marzo	31	49,7	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	79,769
Aprile	15	62,6	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,133	48,065
Novembre	30	26,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	41,027
Dicembre	31	21,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	34,213
Totale										290,414

Finestra N 1,80x2,70 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I _{sol} [W/m ²]	gg _i	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	F _{sh,gl}	A _g [m ²]	A _{sol,w} [m ²]	Q _{sol,w,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	39,978
Febbraio	28	32,6	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	47,361
Marzo	31	49,7	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	79,769
Aprile	15	62,6	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,133	48,065
Novembre	30	26,4	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	41,027
Dicembre	31	21,3	0,604	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,159	34,213
Totale										290,414

Riepilogo

Mese	Q _{sol,w,mn} [kWh]	Q _{sd,w} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]
Gennaio	3.969,198	0,000	3.969,198
Febbraio	4.639,809	0,000	4.639,809
Marzo	5.775,675	0,000	5.775,675
Aprile	3.023,323	0,000	3.023,323
Novembre	4.336,597	0,000	4.336,597
Dicembre	3.175,222	0,000	3.175,222
Totale	24.919,823	0,000	24.919,823

Finestra N 1,80x2,70 su Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	ggi	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	2	104,9	0,572	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,047	10,305
Giugno	30	116,0	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	1,992	166,387
Luglio	31	106,9	0,557	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	1,992	158,370
Agosto	31	80,6	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,085	125,035
Settembre	6	65,3	0,602	1,000	1,000	1,000	1,000	3,577	2,155	20,244
Totale										480,341

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	498,599
Giugno	7.826,684
Luglio	7.848,652
Agosto	7.456,053
Settembre	1.427,788
Totale	25.057,776

Legenda

ggi: trasmissione solare

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

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

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

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

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

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

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

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	1,000	0,6	115,2	0,265	0,040	0,733	13,573
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	1,000	0,6	115,2	0,265	0,040	0,733	16,079
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	1,000	0,6	115,2	0,265	0,040	0,733	27,082
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	1,000	0,6	115,2	0,265	0,040	0,733	16,520
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	115,2	0,265	0,040	0,733	13,929
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	1,000	0,6	115,2	0,265	0,040	0,733	11,616
Totale											98,799

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	97,2	0,265	0,040	0,618	21,840
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	97,2	0,265	0,040	0,618	29,022
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	97,2	0,265	0,040	0,618	43,701
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	97,2	0,265	0,040	0,618	26,396
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	97,2	0,265	0,040	0,618	24,496
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	97,2	0,265	0,040	0,618	17,269
Totale											162,724

Sottofinestra Finestra N 3,00x1,30 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	10,8	0,282	0,040	0,073	2,579
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	10,8	0,282	0,040	0,073	3,428
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	10,8	0,282	0,040	0,073	5,161
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	10,8	0,282	0,040	0,073	3,117
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	10,8	0,282	0,040	0,073	2,893
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	10,8	0,282	0,040	0,073	2,039
Totale											19,218

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	98,1	0,265	0,040	0,624	22,047
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	98,1	0,265	0,040	0,624	29,298
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	98,1	0,265	0,040	0,624	44,116
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	98,1	0,265	0,040	0,624	26,646
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	98,1	0,265	0,040	0,624	24,729
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	98,1	0,265	0,040	0,624	17,432
Totale											164,268

Sottofinestra Finestra N 3,00x1,30 (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	13,5	0,282	0,040	0,091	3,224
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	13,5	0,282	0,040	0,091	4,284
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	13,5	0,282	0,040	0,091	6,451
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	13,5	0,282	0,040	0,091	3,897
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	13,5	0,282	0,040	0,091	3,616
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	13,5	0,282	0,040	0,091	2,549
Totale											24,022

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	91,9	1,000	1,000	1,000	0,6	113,1	0,265	0,040	0,720	49,216
Febbraio	28	115,8	1,000	1,000	1,000	0,6	113,1	0,265	0,040	0,720	56,011
Marzo	31	117,1	1,000	1,000	1,000	0,6	113,1	0,265	0,040	0,720	62,709
Aprile	15	116,0	1,000	1,000	1,000	0,6	113,1	0,265	0,040	0,720	30,060
Novembre	30	105,5	1,000	1,000	1,000	0,6	113,1	0,265	0,040	0,720	54,663
Dicembre	31	73,3	1,000	1,000	1,000	0,6	113,1	0,265	0,040	0,720	39,280
Totale											291,938

Sottofinestra Finestra N 1,80x1,90 (esposizione Sud)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	91,9	1,000	1,000	1,000	0,6	21,1	0,282	0,040	0,142	9,739
Febbraio	28	115,8	1,000	1,000	1,000	0,6	21,1	0,282	0,040	0,142	11,083
Marzo	31	117,1	1,000	1,000	1,000	0,6	21,1	0,282	0,040	0,142	12,408
Aprile	15	116,0	1,000	1,000	1,000	0,6	21,1	0,282	0,040	0,142	5,948
Novembre	30	105,5	1,000	1,000	1,000	0,6	21,1	0,282	0,040	0,142	10,816
Dicembre	31	73,3	1,000	1,000	1,000	0,6	21,1	0,282	0,040	0,142	7,773
Totale											57,767

Sottofinestra Finestra N 0,90x1,30 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	1,000	0,6	12,2	0,282	0,040	0,083	1,533
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	1,000	0,6	12,2	0,282	0,040	0,083	1,816
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	1,000	0,6	12,2	0,282	0,040	0,083	3,058
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	1,000	0,6	12,2	0,282	0,040	0,083	1,865
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	12,2	0,282	0,040	0,083	1,573
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	1,000	0,6	12,2	0,282	0,040	0,083	1,312
Totale											11,156

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante (esposizione Est)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α_{sol}	A _c [m ²]	U _{c,eq} [W/m ² K]	R _{se} [m ² K/W]	A _{sol,op} [m ²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Gennaio	31	47,5	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,265	0,040	0,042	1,499
Febbraio	28	69,8	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,265	0,040	0,042	1,991
Marzo	31	95,0	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,265	0,040	0,042	2,999
Aprile	15	118,6	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,265	0,040	0,042	1,811
Novembre	30	55,0	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,265	0,040	0,042	1,681
Dicembre	31	37,5	1,000	1,000	1,000	0,6	6,7	0,265	0,040	0,042	1,185
Totale											11,165

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est Ante (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α_{sol}	A _c [m ²]	U _{c,eq} [W/m ² K]	R _{se} [m ² K/W]	A _{sol,op} [m ²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	1,000	0,6	15,6	0,265	0,040	0,099	1,836
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	1,000	0,6	15,6	0,265	0,040	0,099	2,175
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	1,000	0,6	15,6	0,265	0,040	0,099	3,664
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	1,000	0,6	15,6	0,265	0,040	0,099	2,235
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	1,000	0,6	15,6	0,265	0,040	0,099	1,884
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,6	0,265	0,040	0,099	1,571
Totale											13,366

Muratura in pietra listata con mattoni 50 Est (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α_{sol}	A _c [m ²]	U _{c,eq} [W/m ² K]	R _{se} [m ² K/W]	A _{sol,op} [m ²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	0,795	0,6	17,4	0,265	0,040	0,111	1,633
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	0,795	0,6	17,4	0,265	0,040	0,111	1,935
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	0,795	0,6	17,4	0,265	0,040	0,111	3,258
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	0,796	0,6	17,4	0,265	0,040	0,111	1,990
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	0,795	0,6	17,4	0,265	0,040	0,111	1,676
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	0,795	0,6	17,4	0,265	0,040	0,111	1,397
Totale											11,889

Sottofinestra Finestra N 2,10x1,45 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F _{hor}	F _{fin}	F _{ov}	α_{sol}	A _c [m ²]	U _{c,eq} [W/m ² K]	R _{se} [m ² K/W]	A _{sol,op} [m ²]	Q _{sol,op,mn} [kWh]
Gennaio	31	24,9	1,000	1,000	0,795	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	0,376
Febbraio	28	32,6	1,000	1,000	0,795	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	0,446
Marzo	31	49,7	1,000	1,000	0,795	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	0,751
Aprile	15	62,6	1,000	1,000	0,796	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	0,458
Novembre	30	26,4	1,000	1,000	0,795	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	0,386
Dicembre	31	21,3	1,000	1,000	0,795	0,6	3,8	0,282	0,040	0,026	0,322
Totale											2,739

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	29,519	0,000	29,519
Giugno	475,803	0,000	475,803
Luglio	478,234	0,000	478,234
Agosto	433,609	0,000	433,609
Settembre	76,346	0,000	76,346
Totale	1.493,510	0,000	1.493,510

Legenda

F_{nor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

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

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

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

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

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

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

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

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	9.830,6	12.741,5	2.640,5	3.969,2	0,293	0,979	16.101,2
Febbraio	8.278,3	10.714,8	2.385,0	4.639,8	0,370	0,963	12.228,7
Marzo	6.757,4	8.699,4	2.640,5	5.775,7	0,545	0,912	7.780,6
Aprile	2.523,2	3.287,7	1.277,7	3.023,3	0,740	0,841	2.194,9
Novembre	7.257,0	9.354,2	2.555,4	4.336,6	0,415	0,952	10.053,2
Dicembre	8.896,8	11.511,3	2.640,5	3.175,2	0,285	0,980	14.706,5
Totale							63.065,1

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	308,8	405,3	170,4	498,6	0,937	0,834	73,3
Giugno	3.141,0	4.251,9	2.555,4	7.826,7	1,404	0,964	3.258,2
Luglio	2.198,9	2.987,7	2.640,5	7.848,7	2,022	0,994	5.332,8
Agosto	3.039,4	3.954,3	2.640,5	7.456,1	1,444	0,968	3.327,2
Settembre	928,2	1.193,3	511,1	1.427,8	0,914	0,822	194,9
Totale							12.186,4

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Febbraio	28	40,00	13,74	40,00	34,17
Marzo	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Aprile	30	40,00	13,74	40,00	36,61
Maggio	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Giugno	30	40,00	13,74	40,00	36,61
Luglio	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Agosto	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Settembre	30	40,00	13,74	40,00	36,61
Ottobre	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Novembre	30	40,00	13,74	40,00	36,61
Dicembre	31	40,00	13,74	40,00	37,83
Totale					445,44

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	16.101,2	16.098,5	98,0	99,0	97,3	108,1	96,8	16.631,8	285,0	16.916,8
Febbraio	12.228,7	12.226,2	98,0	99,0	97,3	108,1	97,2	12.579,7	230,5	12.810,1
Marzo	7.780,6	7.777,9	98,0	99,0	97,3	108,1	97,2	8.002,8	146,6	8.149,4
Aprile	2.194,9	2.193,6	98,0	99,0	97,3	108,1	97,2	2.257,0	41,3	2.298,3
Novembre	10.053,2	10.050,6	98,0	99,0	97,3	108,1	97,2	10.341,1	189,5	10.530,6
Dicembre	14.706,5	14.703,8	98,0	99,0	97,3	108,1	96,2	15.282,7	235,3	15.518,1
Totale	63.065,1	63.050,5	98,0	99,0	97,3	108,1	96,9	65.095,0	1.128,2	66.223,3

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q _{C,nd} [kWh]	η _e [%]	η _c [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,C} [kWh]	Q _{pren,C} [kWh]	Q _{ptot,C} [kWh]
Maggio	73,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	3.258,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	5.332,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	3.327,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	194,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	12.186,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	Q _{W,nd} [kWh]	η _{er} [%]	η _d [%]	η _{gn} [%]	η _g [%]	Q _{pnren,W} [kWh]	Q _{pren,W} [kWh]	Q _{ptot,W} [kWh]
Gennaio	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Febbraio	34,2	100,0	92,6	75,0	35,6	96,0	23,1	119,1
Marzo	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Aprile	36,6	100,0	92,6	75,0	35,6	102,8	24,8	127,6
Maggio	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Giugno	36,6	100,0	92,6	75,0	35,6	102,8	24,8	127,6
Luglio	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Agosto	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Settembre	36,6	100,0	92,6	75,0	35,6	102,8	24,8	127,6
Ottobre	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Novembre	36,6	100,0	92,6	75,0	35,6	102,8	24,8	127,6
Dicembre	37,8	100,0	92,6	75,0	35,6	106,2	25,6	131,8
Totale	445,4	100,0	92,6	75,0	35,6	1.250,8	301,5	1.552,3

Legenda

- Q_{H,tr}: energia scambiata per trasmissione
- Q_{H,ve}: energia scambiata per ventilazione
- Q_{int}: energia da apporti gratuiti interni
- Q_{sol,w}: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- γ: rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- μ: fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- Q_{H,nd}: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- Q_{C,nd}: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- Q_{W,nd}: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- Q'_H: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- Q_{C,nd}: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- η_e: rendimento di emissione
- η_c: rendimento di regolazione
- η_d: rendimento di distribuzione
- η_{gn}: rendimento di generazione
- η_g: rendimento globale
- Q_p: fabbisogno di energia primaria

Subalterno

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H}^{r} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	41.369,6	41.362,8	98,0	99,0	97,3	98,7	88,4	46.776,0	658,5	47.434,5
Febbraio	32.066,1	32.060,0	98,0	99,0	97,3	98,1	88,2	36.349,5	556,3	36.905,8
Marzo	21.519,6	21.512,8	98,0	99,0	97,3	100,3	90,1	23.876,5	420,6	24.297,2
Aprile	6.523,7	6.520,5	98,0	99,0	97,3	102,7	92,4	7.063,6	142,5	7.206,2
Novembre	26.658,5	26.651,9	98,0	99,0	97,3	98,3	88,4	30.172,6	492,7	30.665,4
Dicembre	37.701,9	37.695,1	98,0	99,0	97,3	98,6	87,9	42.893,2	555,5	43.448,7
Totale	165.839,4	165.802,9	98,0	99,0	97,3	98,9	88,6	187.131,5	2.826,2	189.957,7

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	288,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	6.304,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	9.970,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	6.384,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	481,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	23.429,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{ef} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	94,6	100,0	92,6	75,0	35,6	265,6	64,0	329,6
Febbraio	85,4	100,0	92,6	75,0	35,6	239,9	57,8	297,7
Marzo	94,6	100,0	92,6	75,0	35,6	265,6	64,0	329,6
Aprile	91,5	100,0	92,6	75,0	35,6	257,0	61,9	319,0
Maggio	94,6	100,0	92,6	75,0	35,6	265,6	64,0	329,6
Giugno	91,5	100,0	92,6	75,0	35,6	257,0	61,9	319,0
Luglio	94,6	100,0	92,6	75,0	35,6	265,6	64,0	329,6
Agosto	94,6	100,0	92,6	75,0	35,6	265,6	64,0	329,6
Settembre	91,5	100,0	92,6	75,0	35,6	257,0	61,9	319,0
Ottobre	94,6	100,0	92,6	75,0	35,6	265,6	64,0	329,6
Novembre	91,5	100,0	92,6	75,0	35,6	257,0	61,9	319,0
Dicembre	94,6	100,0	92,6	75,0	35,6	265,6	64,0	329,6
Totale	1.113,6	100,0	92,6	75,0	35,6	3.127,1	753,7	3.880,8

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Mensa Polizia Locale

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Mensa	35,1	29,9	31,1	29,3	29,8	28,9	29,7	30,0	30,1	32,4	33,3	35,8	375,5
Ufficio 4	15,7	13,7	14,5	13,7	14,0	13,6	14,0	14,1	14,1	14,9	15,0	15,8	172,9
Disimpegno	16,3	14,7	16,3	15,8	16,3	15,8	16,3	16,3	15,8	16,3	15,8	16,3	192,0
Wc	2,2	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2,2	23,0
Ufficio 3	18,8	16,4	17,4	16,4	16,8	16,3	16,8	16,9	16,9	17,9	18,0	19,0	207,5
Ufficio 2	18,8	16,4	17,4	16,4	16,8	16,3	16,8	16,9	16,9	17,9	18,0	19,0	207,5
Wc 2	1,9	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	20,0
Ufficio 1	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Wc 1	2,5	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	30,0
Ufficio	15,7	13,7	14,5	13,7	14,0	13,6	14,0	14,1	14,1	14,9	15,0	15,8	172,9
Sala Riunioni	15,1	12,8	13,3	12,5	12,8	12,4	12,7	12,9	12,9	13,9	14,3	15,3	160,9
Ufficio 5	10,8	9,2	9,5	9,0	9,1	8,8	9,1	9,2	9,2	9,9	10,2	10,9	114,9
Ufficio 6	10,8	9,2	9,5	9,0	9,1	8,8	9,1	9,2	9,2	9,9	10,2	10,9	114,9
Ufficio 7	9,5	7,9	8,2	7,8	7,9	7,7	7,9	8,0	7,9	8,6	9,0	9,8	100,2
Totale	195,0	168,6	178,1	168,4	172,3	166,9	171,9	173,3	172,6	183,8	186,0	197,4	2.134,4

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Mensa	57,1	51,6	57,1	55,3	57,1	55,3	57,1	57,1	55,3	57,1	55,3	57,1	672,2
Ufficio 4	7,9	7,1	7,9	7,6	7,9	7,6	7,9	7,9	7,6	7,9	7,6	7,9	93,0
Disimpegno	8,9	8,0	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	8,9	8,6	8,9	8,6	8,9	104,2
Wc	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	22,7
Ufficio 3	8,7	7,9	8,7	8,5	8,7	8,5	8,7	8,7	8,5	8,7	8,5	8,7	102,9
Ufficio 2	7,1	6,4	7,1	6,9	7,1	6,9	7,1	7,1	6,9	7,1	6,9	7,1	83,7
Wc 2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	13,9
Ufficio 1	11,3	10,2	11,3	10,9	11,3	10,9	11,3	11,3	10,9	11,3	10,9	11,3	132,9
Wc 1	2,0	1,8	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	23,0
Ufficio	5,2	4,7	5,2	5,1	5,2	5,1	5,2	5,2	5,1	5,2	5,1	5,2	61,5
Sala Riunioni	14,9	13,5	14,9	14,4	14,9	14,4	14,9	14,9	14,4	14,9	14,4	14,9	175,4
Ufficio 5	4,5	4,1	4,5	4,4	4,5	4,4	4,5	4,5	4,4	4,5	4,4	4,5	53,3
Ufficio 6	4,8	4,3	4,8	4,6	4,8	4,6	4,8	4,8	4,6	4,8	4,6	4,8	56,0
Ufficio 7	4,4	3,9	4,4	4,2	4,4	4,2	4,4	4,4	4,2	4,4	4,2	4,4	51,5
Totale	139,8	126,3	139,8	135,3	139,8	135,3	139,8	139,8	135,3	139,8	135,3	139,8	1.646,5

Scuola Materna**Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]**

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Ufficio	3,3	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,3	36,3
Atrio-Disimpegno	45,2	38,4	40,0	37,6	38,4	37,1	38,2	38,6	38,7	41,7	42,9	46,0	482,7
Aula	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 1	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Aula 2	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Aula 3	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Aula 4	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Wc	3,3	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,3	36,3
Wc 1	3,3	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,3	36,3
Aula 5	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 6	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 7	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 8	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 9	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Locale 5	3,3	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,3	36,3
Locale 4	3,0	2,6	2,7	2,5	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6	2,8	2,9	3,1	32,2
Atrio-Disimpegno 1	45,2	38,4	40,0	37,6	38,4	37,1	38,2	38,6	38,7	41,7	42,9	46,0	482,7
Totale	318,4	274,0	287,7	271,0	276,9	268,2	275,9	278,6	278,8	298,0	303,2	322,8	3.453,5

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Ufficio	8,5	7,6	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	99,7
Atrio-Disimpegno	85,2	76,9	85,2	82,4	85,2	82,4	85,2	85,2	82,4	85,2	82,4	85,2	1.002,8
Aula	18,2	16,4	18,2	17,6	18,2	17,6	18,2	18,2	17,6	18,2	17,6	18,2	214,2
Aula 1	17,9	16,2	17,9	17,3	17,9	17,3	17,9	17,9	17,3	17,9	17,3	17,9	210,6
Aula 2	17,9	16,2	17,9	17,3	17,9	17,3	17,9	17,9	17,3	17,9	17,3	17,9	210,6
Aula 3	17,7	16,0	17,7	17,2	17,7	17,2	17,7	17,7	17,2	17,7	17,2	17,7	208,8
Aula 4	17,8	16,0	17,8	17,2	17,8	17,2	17,8	17,8	17,2	17,8	17,2	17,8	209,2
Wc	8,7	7,9	8,7	8,4	8,7	8,4	8,7	8,7	8,4	8,7	8,4	8,7	102,4
Wc 1	11,1	10,0	11,1	10,7	11,1	10,7	11,1	11,1	10,7	11,1	10,7	11,1	130,5
Aula 5	18,1	16,4	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	213,5
Aula 6	17,8	16,1	17,8	17,3	17,8	17,3	17,8	17,8	17,3	17,8	17,3	17,8	209,9
Aula 7	17,8	16,1	17,8	17,2	17,8	17,2	17,8	17,8	17,2	17,8	17,2	17,8	209,6
Aula 8	17,7	16,0	17,7	17,2	17,7	17,2	17,7	17,7	17,2	17,7	17,2	17,7	208,7
Aula 9	17,8	16,1	17,8	17,2	17,8	17,2	17,8	17,8	17,2	17,8	17,2	17,8	209,3
Locale 5	11,1	10,0	11,1	10,7	11,1	10,7	11,1	11,1	10,7	11,1	10,7	11,1	130,5
Locale 4	8,8	7,9	8,8	8,5	8,8	8,5	8,8	8,8	8,5	8,8	8,5	8,8	103,5
Atrio-Disimpegno 1	84,8	76,6	84,8	82,1	84,8	82,1	84,8	84,8	82,1	84,8	82,1	84,8	999,0
Totale	396,9	358,5	396,9	384,1	396,9	384,1	396,9	396,9	384,1	396,9	384,1	396,9	4.672,7

Scuola Elementare

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale Q_a [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Ufficio	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Segreteria	10,0	8,5	8,9	8,4	8,5	8,3	8,5	8,6	8,6	9,3	9,5	10,2	107,3
Aula	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Aula 1	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Aula 2	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Wc 2	3,3	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,3	36,3
Wc 3	3,3	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,3	36,3
Atrio-Disimpegno	45,2	38,4	40,0	37,6	38,4	37,1	38,2	38,6	38,7	41,7	42,9	46,0	482,7
Aula 4	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Aula 3	20,1	17,1	17,8	16,7	17,1	16,5	17,0	17,1	17,2	18,5	19,1	20,4	214,6
Ufficio 3	8,9	7,4	7,7	7,3	7,4	7,2	7,4	7,5	7,4	8,0	8,4	9,1	93,6
Aula 5	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Wc 1	3,0	2,6	2,7	2,5	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6	2,8	2,9	3,1	32,2
Wc	3,3	2,9	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,3	36,3
Aula 6	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 7	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 8	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 9	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Aula 10	21,9	19,1	20,3	19,1	19,6	19,0	19,6	19,7	19,7	20,9	21,0	22,1	242,1
Atrio-Disimpegno 1	45,2	38,4	40,0	37,6	38,4	37,1	38,2	38,6	38,7	41,7	42,9	46,0	482,7
Totale	374,2	321,2	336,7	317,2	324,0	313,8	322,8	325,9	326,3	349,3	356,0	379,7	4.047,2

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita Q_p [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Ufficio	12,6	11,4	12,6	12,2	12,6	12,2	12,6	12,6	12,2	12,6	12,2	12,6	148,1
Segreteria	11,6	10,5	11,6	11,3	11,6	11,3	11,6	11,6	11,3	11,6	11,3	11,6	137,1
Aula	18,1	16,3	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	212,9
Aula 1	18,0	16,3	18,0	17,4	18,0	17,4	18,0	18,0	17,4	18,0	17,4	18,0	211,9
Aula 2	18,1	16,3	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	212,9
Wc 2	9,1	8,2	9,1	8,8	9,1	8,8	9,1	9,1	8,8	9,1	8,8	9,1	106,7
Wc 3	11,1	10,0	11,1	10,7	11,1	10,7	11,1	11,1	10,7	11,1	10,7	11,1	130,1
Atrio-Disimpegno	92,0	83,1	92,0	89,0	92,0	89,0	92,0	92,0	89,0	92,0	89,0	92,0	1.082,7
Aula 4	17,9	16,2	17,9	17,3	17,9	17,3	17,9	17,9	17,3	17,9	17,3	17,9	210,6
Aula 3	17,9	16,2	17,9	17,4	17,9	17,4	17,9	17,9	17,4	17,9	17,4	17,9	211,3
Ufficio 3	9,4	8,5	9,4	9,1	9,4	9,1	9,4	9,4	9,1	9,4	9,1	9,4	110,3
Aula 5	14,8	13,4	14,8	14,3	14,8	14,3	14,8	14,8	14,3	14,8	14,3	14,8	174,2
Wc 1	9,1	8,2	9,1	8,8	9,1	8,8	9,1	9,1	8,8	9,1	8,8	9,1	106,7
Wc	11,5	10,4	11,5	11,1	11,5	11,1	11,5	11,5	11,1	11,5	11,1	11,5	135,1
Aula 6	18,1	16,3	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	212,9
Aula 7	18,1	16,3	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	18,1	17,5	18,1	17,5	18,1	212,6
Aula 8	18,0	16,3	18,0	17,4	18,0	17,4	18,0	18,0	17,4	18,0	17,4	18,0	212,1
Aula 9	18,0	16,3	18,0	17,4	18,0	17,4	18,0	18,0	17,4	18,0	17,4	18,0	212,0
Aula 10	17,8	16,1	17,8	17,3	17,8	17,3	17,8	17,8	17,3	17,8	17,3	17,8	209,9
Atrio-Disimpegno 1	91,2	82,4	91,2	88,3	91,2	88,3	91,2	91,2	88,3	91,2	88,3	91,2	1.073,7
Totale	452,1	408,4	452,1	437,6	452,1	437,6	452,1	452,1	437,6	452,1	437,6	452,1	5.323,7

Totale

Totale Qa	887,7	763,9	802,5	756,6	773,1	748,9	770,6	777,7	777,7	831,2	845,2	900,0	9.635,1
Totale Qp	988,8	893,1	988,8	956,9	988,8	956,9	988,8	988,8	956,9	988,8	956,9	988,8	11.642,8
Totale	1.876,5	1.657,0	1.791,3	1.713,6	1.762,0	1.705,8	1.759,5	1.766,6	1.734,7	1.820,0	1.802,1	1.888,8	21.277,9

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	754	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	2.701	0	0	0	16.879	0
Totale [kWh]	2.701	754	0	0	16.879	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

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Centrale termica Scuola Materna

Mod 1.9

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	11.658	8.717	5.285	1.392	0	0	0	0	0	0	7.056	10.653	44.762
Fabbisogno energia riscaldamento	10.734	8.016	4.832	1.260	0	0	0	0	0	0	6.475	9.804	41.121
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	127	95	57	15	0	0	0	0	0	0	77	116	486
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	59	44	26	7	0	0	0	0	0	0	35	53	224

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	11.271	8.417	5.074	1.323	0	0	0	0	0	0	6.799	10.294	43.177
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	247	185	111	29	0	0	0	0	0	0	149	226	948
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	114	85	51	13	0	0	0	0	0	0	69	104	437

Mod 1.9 [1]

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia riscaldamento	62	56	62	30	0	0	0	0	0	0	60	62	334
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	66	59	66	32	0	0	0	0	0	0	63	66	351
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	8
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4

ACS PT

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	41	37	41	40	41	40	41	41	40	41	40	41	481
Fabbisogno energia acqua calda	54	49	54	53	54	53	54	54	53	54	53	54	641

Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua calda	106	96	106	103	106	103	106	106	103	106	103	106	1.251
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ACS P1

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Centrale termica Scuola Elementare

Mod 1.9

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	17.061	12.957	8.243	2.325	0	0	0	0	0	0	10.651	15.583	66.819
Fabbisogno energia riscaldamento	15.714	11.925	7.560	2.120	0	0	0	0	0	0	9.789	14.347	61.456
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	217	164	104	29	0	0	0	0	0	0	135	198	847
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	86	65	41	12	0	0	0	0	0	0	53	78	335

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	16.500	12.522	7.938	2.226	0	0	0	0	0	0	10.279	15.065	64.529
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	422	320	203	57	0	0	0	0	0	0	263	386	1.652
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	167	127	80	23	0	0	0	0	0	0	104	153	654

Mod 1.9 [1]

Fotovoltaico

Impianto 1

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	993	1.273	1.832	2.261	2.762	3.089	3.138	2.913	2.414	1.860	1.108	789	24.433

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	993	1.273	1.832	2.261	2.762	3.089	3.138	2.913	2.414	1.860	1.108	789	24.433

Impianto 2

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	993	1.273	1.832	2.261	2.762	3.089	3.138	2.913	2.414	1.860	1.108	789	24.433

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	993	1.273	1.832	2.261	2.762	3.089	3.138	2.913	2.414	1.860	1.108	789	24.433

Energia primaria e quote rinnovabili

Subalterno

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	659	556	421	143	0	0	0	0	0	0	493	556	2.826
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	64	58	64	62	64	62	64	64	62	64	62	64	754
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	1.605	1.501	1.623	1.553	1.597	1.546	1.594	1.601	1.571	1.648	1.632	1.476	18.946
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.328	2.115	2.107	1.757	1.661	1.608	1.658	1.665	1.633	1.712	2.187	2.095	22.526

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	46.776	36.350	23.877	7.064	0	0	0	0	0	0	30.173	42.893	187.131
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	266	240	266	257	266	257	266	266	257	266	257	266	3.127
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	998	575	620	592	609	589	608	611	601	631	627	1.519	8.579
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	48.039	37.164	24.762	7.913	874	846	873	876	858	897	31.056	44.678	198.837

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	47.434	36.906	24.297	7.206	0	0	0	0	0	0	30.665	43.449	189.958
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	330	298	330	319	330	319	330	330	319	330	319	330	3.881
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	2.603	2.076	2.243	2.145	2.205	2.135	2.202	2.211	2.172	2.280	2.258	2.995	27.525
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50.367	39.279	26.870	9.670	2.535	2.454	2.532	2.541	2.491	2.609	33.243	46.773	221.364

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	2 %	2 %	2 %	---	---	---	---	---	---	2 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	62 %	72 %	72 %	72 %	72 %	72 %	72 %	72 %	72 %	72 %	72 %	49 %	69 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	5 %	5 %	8 %	18 %	66 %	66 %	66 %	66 %	66 %	66 %	7 %	4 %	10 %

Indici di prestazione energetica

Subalterno

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,34	0,29	0,22	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,29	1,46
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,39
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,83	0,77	0,84	0,80	0,82	0,80	0,82	0,82	0,81	0,85	0,84	0,76	9,76
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,20	1,09	1,09	0,91	0,86	0,83	0,85	0,86	0,84	0,88	1,13	1,08	11,61

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	24,11	18,73	12,30	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,55	22,10	96,44
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	0,14	0,12	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	1,61
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,51	0,30	0,32	0,31	0,31	0,30	0,31	0,31	0,31	0,33	0,32	0,78	4,42
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
	24,76	19,15	12,76	4,08	0,45	0,44	0,45	0,45	0,44	0,46	16,00	23,02	102,47

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	24,44	19,02	12,52	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,80	22,39	97,89
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	0,17	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	2,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	1,34	1,07	1,16	1,11	1,14	1,10	1,13	1,14	1,12	1,17	1,16	1,54	14,18
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
	25,96	20,24	13,85	4,98	1,31	1,26	1,30	1,31	1,28	1,34	17,13	24,10	114,08

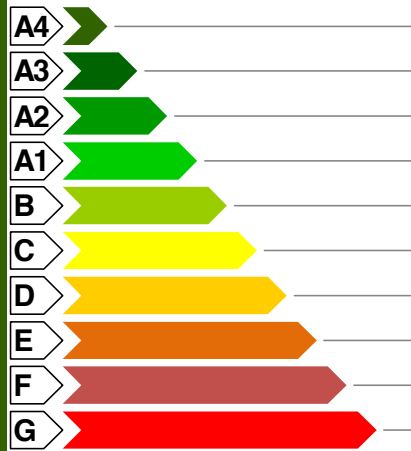
PRESTAZIONE ENERGETICA



Prestazione energetica

EDIFICIO
A ENERGIA
QUASI ZERO

+ Più efficiente



CLASSE
ENERGETICA

A1

EPgl,nren

102,47

kWh/m² anno

— Meno efficiente

Indice della prestazione energetica rinnovabile

EPgl,ren : 11,6 kWh/m² anno

Prestazione energetica
del fabbricato

Inverno



Estate

