



COMUNE DI ORIA

PROVINCIA DI BRINDISI

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Centro diurno integrato per il supporto cognitivo e comportamentale ai soggetti affetti da demenza

OGGETTO:

Relazione ai sensi del D.Lgs.192/2005
e del D.Lgs. 311/06

ELABORATO:

R.E.

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Geom. Umberto Durante

PROGETTISTI:

Ing. Cosimo Pescatore - Responsabile U.T.C.

REV.

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

00

APRILE 2017

Oggetto : RELAZIONE TECNICA

ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 10/91

Con riferimento a :
Decreto legislative n. 192 del 19 agosto 2005,
Decreto legislativo n° 311 del 29 dicembre 2006,
DPR n° 59 del 2 aprile 2009, UNI TS 11300 parti 1 e 2

1. INFORMAZIONI GENERALI

Oggetto:

**CENTRO DIURNO INTEGRATO PER
IL SUPPORTO COGNITIVO E
COMPORAMENTALE AI SOGGETTI
AFFETTI DA DEMENZA**



Edificio pubblico sì no

Edificio a uso pubblico sì no

Sito in:

COMUNE DI ORIA (BR) - VIA FRASCATA ANG. VIA SAN ANTONIO ABATE SN, 72024

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)

E.1 (3)-Edificio adibito ad albergo, pensione ed attività similari

Numero delle unità immobiliari: **1**

Committente:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Indirizzo: VIA EPITAFFIO 1
CAP: 72024
Città: ORIA (BR)

Progettisti:

Nome e Cognome: UFFICIO TECNICO – SETTORE LAVORI PUBBLICI
ARCH. ELEONORA MARINELLI
Qualifica: PROGETTISTA
Indirizzo: VIA _____
CAP: _____
Città: CAROSINO (TA)

Progettisti:

Nome e Cognome: UFFICIO TECNICO – SETTORE LAVORI PUBBLICI
ING. COSIMO PESCATORE
Qualifica: PROGETTISTA
Indirizzo: VIA _____
CAP: 72024
Città: ORIA (BR)

Direttore dei Lavori:

Nome e Cognome: COSIMO PESCATORE
Qualifica: DIRETTORE DEI LAVORI
Indirizzo: VIA TORNEO DEI RIONI
CAP: 72024
Città: ORIA (BR)

Responsabile del Procedimento:

Nome e Cognome: UMBERTO DURANTE
Qualifica: RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Indirizzo: VIA _____
CAP: 72024
Città: ORIA (BR)

Progettista dei lavori per l'isolamento dell'edificio :

Nome e Cognome: COSIMO PESCATORE
Qualifica: COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE
Indirizzo: VIA TORNEO DEI RIONI
CAP: 72024
Città: ORIA (BR)

Progettista dei Lavori degli impianti termici:

Nome e Cognome: COSIMO PESCATORE
Qualifica: COORDINATORE IN FASE DI ESECUZIONE
Indirizzo: VIA TORNEO DEI RIONI
CAP: 72024
Città: ORIA (BR)

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)	1328 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-0,9 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	30,6 °C

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	1.399,12 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	700,00 m ²
Rapporto S/V	0,50 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	399,75 m ²
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	1.399,12 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	700,00 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	399,75 m ²
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

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

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: (min = classe B norma UNI EN 15232)

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

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

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture sì no

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

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) sì no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

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

Produzione di energia termica

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

- acqua calda sanitaria (%): 100,00
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 100,00

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 399,75
- potenza elettrica $P=(1/K)*S$: 300,00

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

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

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

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

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

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

Valore della massa superficiale parete M_s : 267,43 > 230 kg/mq

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0,05 < 0,18 W/m²K

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

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

Filtro di sicurezza sì no

b) Specifiche dei generatori di energia

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

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

Inverter

Pompa di calore : elettrica a gas

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

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 10,00

Potenza elettrica assorbita: 0,49

Coefficiente di prestazione (COP): 20,490

Pompa di calore

Pompa di calore : elettrica a gas

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

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): aria

Potenza termica utile riscaldamento: 1,00

Potenza elettrica assorbita: 0,09

Coefficiente di prestazione (COP): 11,312

Indice di efficienza energetica (EER): 6,000

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

Tipo di conduzione invernale prevista: Continua 24 ore

Tipo di conduzione estiva prevista: Continua 24 ore

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

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

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

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

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

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

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

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.5 Altri impianti

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

- pareti verticali: 0,00 W/m²K
- solai: 0,00 W/m²K

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

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,73	h ⁻¹
Portata d'aria di ricambio (G)	3.815,95	m ³ /h

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in 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): 0,23 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): 0,60 W/m²K;

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

$A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,026 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,040$ (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)

- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: 97,03 kWh/m²;

$EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: 117,87 kWh/m²;

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

- $EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 18,31 kWh/m²;

$EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 20,02 kWh/m²;

Verifica $EPC_{nd} < EPC_{nd,limite}$ POSITIVA

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

$EP_{gl,tot}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): 76,59 kWh/m²;

$EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): 313,84 kWh/m²;

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

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: ---;

$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: 0,5621;

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

η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 0,9750;

$\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 0,9557;

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

- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: 0,8896;

$\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: 0,4899;

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

c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: grid connected
- tipo moduli: silicio policristallino
- tipo installazione: non integrati
- tipo supporto: supporto metallico

- inclinazione (°) e orientamento: 0°
 - potenza installata: 300,00
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 100,00 %

d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): 38.364 kWh
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): 30.617 kWh
- energia esportata ($E_{p,exp}$): 382.935 kWh
- energia rinnovabile in situ: 30.617 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): 30.617 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
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'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
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Cosimo Pescatore, iscritto a provincia di BRINDISI n° iscrizione essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;

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

Data 13/06/2016

Ing. Cosimo Pescatore

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

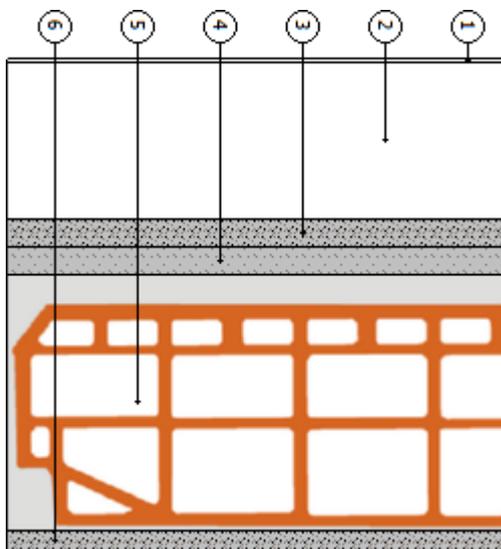
Copertura

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	Calcare, leggero	0,3	1,100		1.800	5	0,00
2	Fibra di vetro Isover E 100 S	11,0	0,032		50	193	3,44
3	Malta di cemento	2,0	1,400		2.000	9	0,01
4	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	2,0	1,060		1.700	2	0,02
5	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,30
6	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9	0,02
Spessore totale		34,8					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,25	Resistenza termica totale	3,93

Copertura	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,25
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,05
Valore limite [W/m ² K]	0,18
Sfasamento [h]	9,38
Smorzamento	0,18
Capacità termica [kJ/m ² K]	66,00

Massa superficiale: 228,86 kg/m²



Muratura esterna

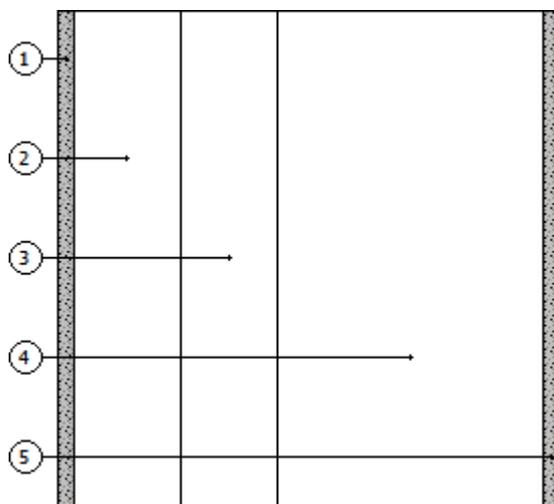
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,02
2	Mattone forato di laterizio (250*100*250) spessore 100	10,0		3,704	780	21	0,27
3	Polistirene EPS 150 Plastbau	9,0	0,034		27	4	2,65
4	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250 (Foratura V 61%)	25,0		1,299	748	21	0,77
5	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9	0,02
Spessore totale		47,0					

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

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,26	Resistenza termica totale	3,89
---	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,26
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m ² K]	0,03
Valore limite [W/m ² K]	0,10
Sfasamento [h]	14,03
Smorzamento	0,13
Capacità termica [kJ/m ² K]	52,69

Massa superficiale: 267,43 kg/m²



Basamento

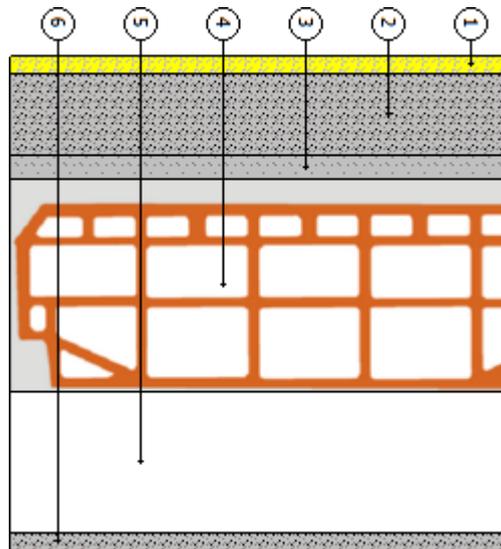
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,01
2	Malta di cemento	7,0	1,400		2.000	9	0,05
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	2,0	1,060		1.700	2	0,02
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,30
5	Polistirene Stiroblock EPS 100	12,0	0,036		20	6	3,33
6	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1.800	9	0,02
Spessore totale		42,0					

Resistenza superficiale interna	0,17
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,25	Resistenza termica totale	3,94
---	------	---------------------------	------

Basamento	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,24
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,03
Valore limite [W/m ² K]	0,18
Sfasamento [h]	11,26
Smorzamento	0,11
Capacità termica [kJ/m ² K]	62,61

Massa superficiale: 245,86 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 0.80 x2.10	1,24	-8,56	5,16	0,80	---	---	2,15	1,74	---	1
finestra 1.60 x 2.10	2,48	-8,12	10,32	1,80	---	---	1,11	1,05	---	1
Parete finestrata 4.30 X2.10	9,56	-9,54	17,62	0,80	---	---	1,84	1,46	---	4
Porta finestra 2.15 x2.50 [1]	4,34	-8,96	12,32	0,80	2,70	0,11	-3,61	0,00	---	1
Parete finestrata	9,56	-9,54	17,62	0,80	---	---	1,84	1,46	---	1
Porta finestra 2.1 x2.40	4,04	-4,00	11,92	0,80	---	---	2,00	1,63	---	1

B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	U [W/m ² K]	U_{lim} [W/m ² K]	Classe di permeabilità
Porta di ingresso	1,65	---	0

B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
Finestra 0.80 x2.10	Verticale	0,12	0,35
finestra 1.60 x 2.10	Verticale	0,08	0,35
Parete finestrata 4.30 X2.10	Verticale	0,08	0,35
Porta finestra 2.15 x2.50 [1]	Verticale	0,45	0,35

Legenda

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

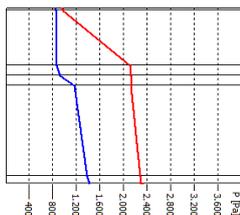
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Copertura

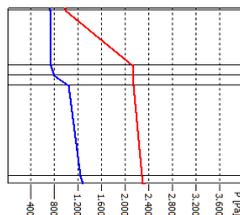
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Calcare, leggero	40	0,3	0,00
2	Fibra di vetro Isover E 100 S	1	11,0	3,44
3	Malta di cemento	22	2,0	0,01
4	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	100	2,0	0,02
5	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	9	18,0	0,30
6	Malta di calce o di calce e cemento	22	1,5	0,02
			Resistenza superficiale interna	0,10
			Resistenza superficiale esterna	0,04
			Totale	34,8

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 _s [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.422	6,4	837	19,7	15,6	0,6812	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.286	6,7	712	19,7	14,1	0,5571	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.357	8,5	847	19,7	14,9	0,5603	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.051	11,3	951	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.337	15,1	1.237	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,1	1.522	19,1	1.422	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	21,6	2.065	21,6	1.965	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,6	1.963	21,6	1.863	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,2	1.951	19,2	1.851	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.351	15,4	1.251	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.530	11,5	1.127	19,8	16,8	0,6260	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.448	8,0	921	19,7	15,9	0,6630	0,0000	0,0000

Gennaio



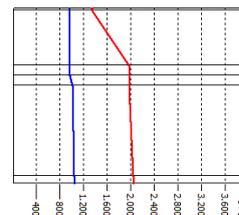
Febbraio



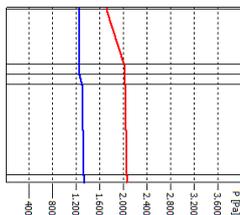
Marzo



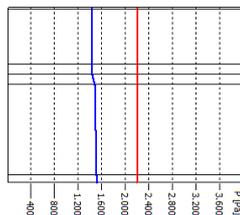
Aprile



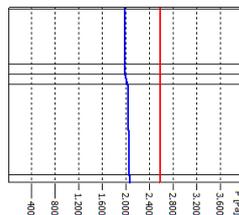
Maggio



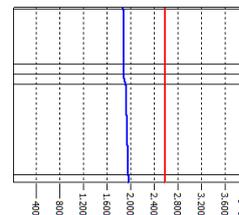
Giugno



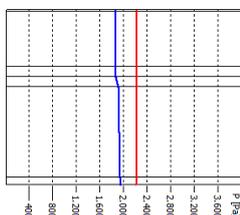
Luglio



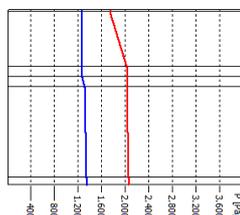
Agosto



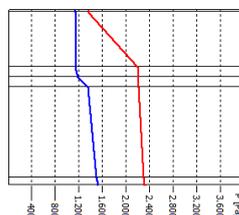
Settembre



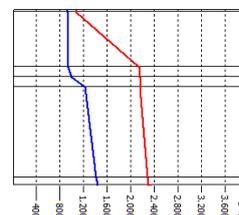
Ottobre



Novembre



Dicembre



fRsi Struttura: 0,9746

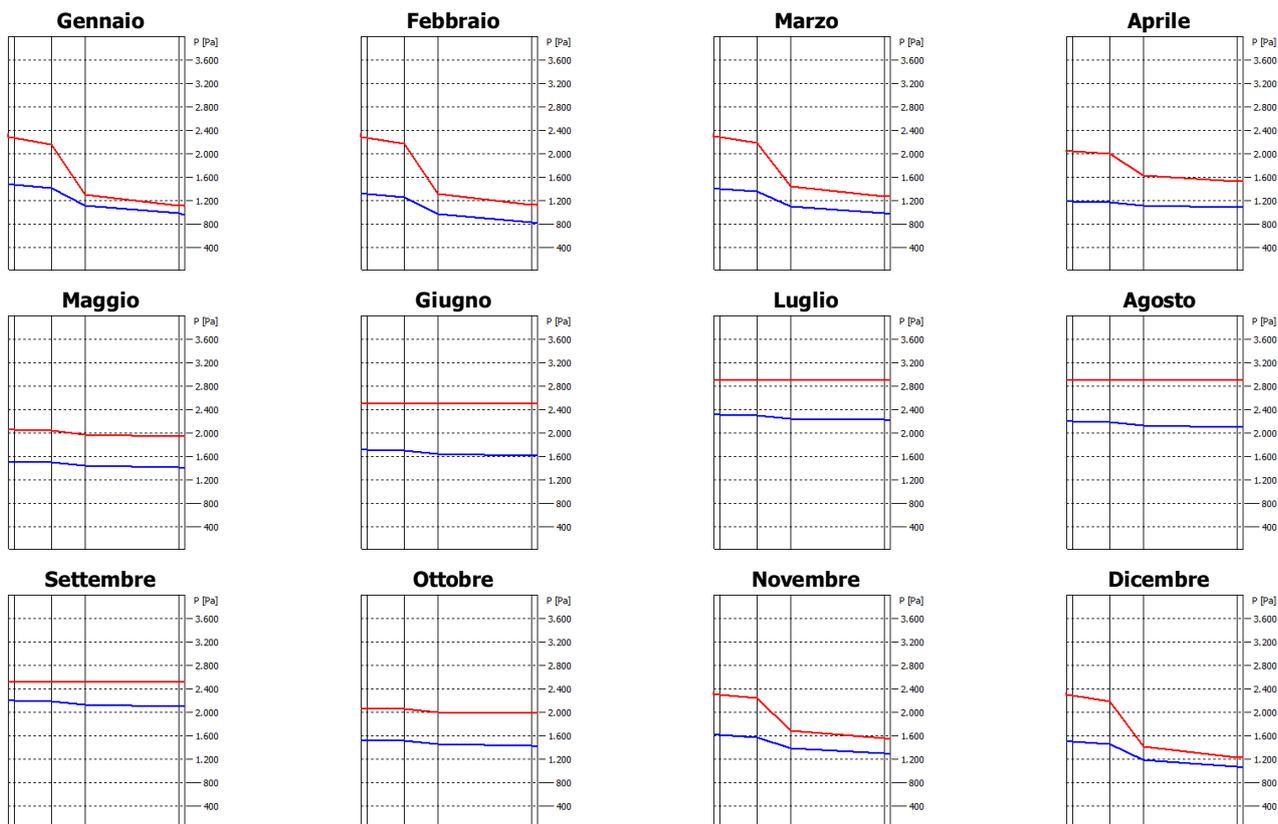
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura esterna

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,02
2	Mattone forato di laterizio (250*100*250) spessore 100	9	10,0	0,27
3	Polistirene EPS 150 Plastbau	55	9,0	2,65
4	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250 (Foratura V 61%)	9	25,0	0,77
5	Malta di calce o di calce e cemento	22	1,5	0,02
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				47,0

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	1.473	8,4	960	19,6	16,2	0,6745	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.319	8,7	816	19,6	14,5	0,5137	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.408	10,5	969	19,7	15,5	0,5284	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.185	13,3	1.085	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.506	17,1	1.406	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,1	1.709	21,1	1.609	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,6	2.319	23,6	2.219	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,6	2.203	23,6	2.103	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	21,2	2.195	21,2	2.095	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.521	17,4	1.421	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.617	13,5	1.285	19,8	17,7	0,6456	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.511	10,0	1.054	19,7	16,6	0,6617	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9666

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

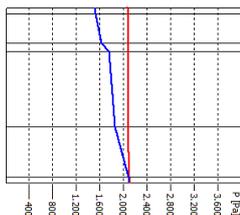
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Basamento

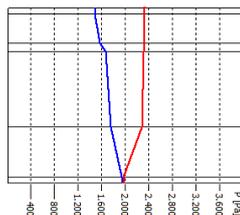
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7	1,5	0,01
2	Malta di cemento	22	7,0	0,05
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	100	2,0	0,02
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	9	18,0	0,30
5	Polistirene Stiroblock EPS 100	30	12,0	3,33
6	Malta di calce o di calce e cemento	22	1,5	0,02
			Resistenza superficiale interna	0,17
			Resistenza superficiale esterna	0,04
			Totale	42,0
				3,94

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]
Ottobre	18,0	1.521	18,3	2.107	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.484	17,2	1.962	19,9	16,3	0,0000	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.309	15,6	1.776	19,8	14,4	0,0000	0,0000	0,0000
Gennaio	20,0	1.265	14,2	1.622	19,8	13,8	0,0000	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.144	13,6	1.555	19,7	12,3	0,0000	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.292	13,7	1.568	19,7	14,2	0,0735	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.185	14,0	1.602	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.506	15,2	1.723	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,1	1.709	17,3	1.973	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,6	2.319	19,4	2.250	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,6	2.203	20,4	2.395	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	21,2	2.195	19,9	2.326	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000

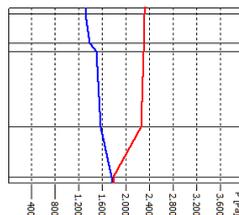
Ottobre



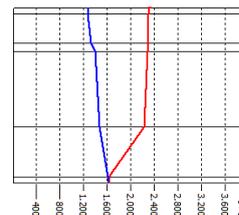
Novembre



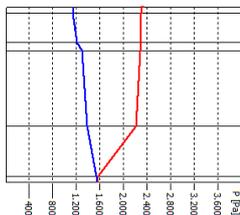
Dicembre



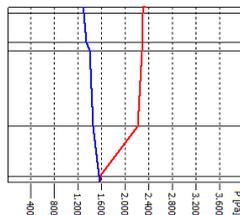
Gennaio



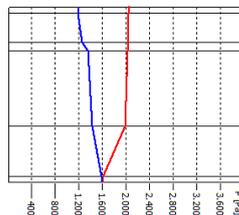
Febbraio



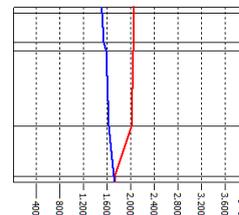
Marzo



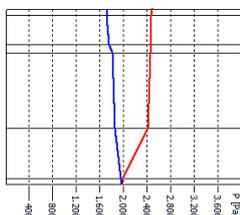
Aprile



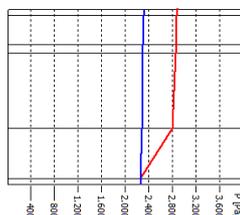
Maggio



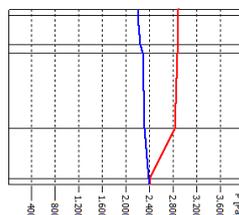
Giugno



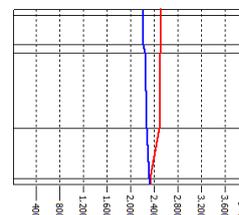
Luglio



Agosto



Settembre



fRsi Struttura: 0,9568

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Oria (BR)

Descrizione: Centro diurno integrato per il supporto
cognitivo e comportamentale ai soggetti
affetti da demenza

Committente: Amministrazione Comunale

Progettista impianti termici: Ing. Cosimo Pescatore

Parametri climatici della località

Gradi giorno

1328 °C

Temperatura minima di progetto

-0,9 °C

Altitudine

154 m

Zona climatica

C

Giorni di riscaldamento

137

Velocità del vento

5,1 m/s

Zona di vento

1

Province di riferimento

BR

TA

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
8,4	8,7	10,5	13,3	17,1	21,1	23,6	23,6	21,2	17,4	13,5	10,0

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	79,3	112,8	164,0	226,0	274,5	314,2	323,1	279,2	212,1	147,1	91,4	69,1
S	130,8	142,3	146,4	134,8	119,0	113,8	121,5	142,6	165,6	175,7	144,5	122,3
SE/SO	103,6	120,8	141,4	156,5	158,2	163,9	175,1	180,3	172,5	153,4	115,7	95,4
E/O	61,8	83,8	115,8	151,9	177,3	199,5	207,8	186,5	149,2	109,8	71,0	54,5
NE/NO	28,9	44,5	71,5	108,3	141,9	167,2	167,6	134,7	92,3	56,6	33,1	24,9
N	25,3	34,4	47,7	66,7	95,9	118,4	110,9	78,1	52,3	38,9	27,7	22,5

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

Edificio

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
Locale a piano terra	20,00	8.433,08	2.924,16	7.195,50	18.552,74
Totale zona		8.433,08	2.924,16	7.195,50	18.552,74
Totale subalterno		8.433,08	2.924,16	7.195,50	18.552,74
Totale edificio		8.433,08	2.924,16	7.195,50	18.552,74
TOTALE		8.433,08	2.924,16	7.195,50	18.552,74

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

Raffrescamento

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,4	17,6	278,558	250,769	245,872	3.597,690
Febbraio	28	26,0	8,7	17,3	278,558	329,205	295,493	3.172,663
Marzo	31	26,0	10,5	15,5	278,558	302,204	437,271	3.009,341
Aprile	30	26,0	13,3	12,7	278,558	327,273	544,802	2.247,106
Maggio	31	26,0	17,1	8,9	278,558	315,882	670,229	1.418,730
Giugno	30	26,0	21,1	4,9	278,558	373,359	734,922	525,788
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	278,558	323,380	777,563	-30,130
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	278,558	342,162	679,030	82,377
Settembre	30	26,0	21,2	4,8	278,558	270,854	530,519	636,332
Ottobre	31	26,0	17,4	8,6	278,558	319,722	415,410	1.614,232
Novembre	30	26,0	13,5	12,5	278,558	255,413	269,705	2.430,352
Dicembre	31	26,0	10,0	16,0	278,558	251,026	219,048	3.293,111
Totale								21.997,592

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 raffrescamento

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 raffrescamento

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]
1.399,120	0,00	3.815,952	1.271,984

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	8,4	11,6	1.271,984	11.020,864
Febbraio	28	20,0	8,7	11,3	1.271,984	9.697,897
Marzo	31	20,0	10,5	9,5	1.271,984	9.033,516
Aprile	30	20,0	13,3	6,7	1.271,984	6.177,793
Maggio	31	20,0	17,1	2,9	1.271,984	2.787,566
Giugno	30	20,0	21,1	-1,1	1.271,984	-965,669
Luglio	31	20,0	23,6	-3,6	1.271,984	-3.363,749
Agosto	31	20,0	23,6	-3,6	1.271,984	-3.363,749
Settembre	30	20,0	21,2	-1,2	1.271,984	-1.057,252
Ottobre	31	20,0	17,4	2,6	1.271,984	2.503,659
Novembre	30	20,0	13,5	6,5	1.271,984	5.994,627
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	1.271,984	9.506,694
Totale						47.972,2

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Gennaio	31	26,0	8,4	17,6	1.271,984	16.699,001
Febbraio	28	26,0	8,7	17,3	1.271,984	14.826,536
Marzo	31	26,0	10,5	15,5	1.271,984	14.711,653
Aprile	30	26,0	13,3	12,7	1.271,984	11.672,764
Maggio	31	26,0	17,1	8,9	1.271,984	8.465,702
Giugno	30	26,0	21,1	4,9	1.271,984	4.529,301
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	1.271,984	2.314,388
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	1.271,984	2.314,388
Settembre	30	26,0	21,2	4,8	1.271,984	4.437,719
Ottobre	31	26,0	17,4	8,6	1.271,984	8.181,796
Novembre	30	26,0	13,5	12,5	1.271,984	11.489,598
Dicembre	31	26,0	10,0	16,0	1.271,984	15.184,831
Totale						114.827,675

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico

$\theta_{int,set}$: temperatura interna

θ_e : temperatura esterna

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

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

Parete finestrata su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	170,265
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	209,308
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	320,439
Aprile	30	66,7	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,925	428,342
Maggio	31	95,9	0,414	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,513	607,553
Giugno	30	118,4	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,246	703,160
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,236	679,768
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,699	505,192
Settembre	30	52,3	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,017	339,285
Ottobre	31	38,9	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,028	260,994
Novembre	30	27,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	180,004
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	151,728
Totale										4.556,038

Parete finestrata su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	170,265
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	209,308
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	320,439
Aprile	30	66,7	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,925	428,342
Maggio	31	95,9	0,414	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,513	607,553
Giugno	30	118,4	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,246	703,160
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,236	679,768
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,699	505,192
Settembre	30	52,3	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,017	339,285
Ottobre	31	38,9	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,028	260,994
Novembre	30	27,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	180,004
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	151,728
Totale										4.556,038

Porta finestra 2.1 x2.40 su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,975	73,241
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,975	90,036
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,971	137,840
Aprile	30	66,7	0,434	1,000	0,977	1,000	1,000	4,035	3,921	183,897
Maggio	31	95,9	0,414	1,000	0,968	1,000	1,000	4,035	3,740	258,422
Giugno	30	118,4	0,401	1,000	0,968	1,000	1,000	4,035	3,623	299,089
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	0,966	1,000	1,000	4,035	3,619	288,571
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	0,973	1,000	1,000	4,035	3,822	216,046
Settembre	30	52,3	0,439	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,962	145,947
Ottobre	31	38,9	0,439	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,966	112,269
Novembre	30	27,7	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,971	77,431
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,975	65,267
Totale										1.948,055

Parete finestrata 4.30 X2.10 su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	170,265
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	209,308
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	320,439
Aprile	30	66,7	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,925	428,342
Maggio	31	95,9	0,414	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,513	607,553
Giugno	30	118,4	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,246	703,160
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,236	679,768
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,699	505,192
Settembre	30	52,3	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,017	339,285
Ottobre	31	38,9	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,028	260,994
Novembre	30	27,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	180,004
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	151,728
Totale										4.556,038

Finestra 0.80 x2.10 su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	84,801
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	104,247
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,501	159,596
Aprile	30	66,7	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,445	213,338
Maggio	31	95,9	0,414	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,240	302,595
Giugno	30	118,4	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,107	350,212
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,102	338,562
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,332	251,613
Settembre	30	52,3	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,491	168,983
Ottobre	31	38,9	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,496	129,989
Novembre	30	27,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,501	89,652
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	75,569
Totale										2.269,157

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	1.015,682	0,000	1.015,682
Febbraio	1.322,664	0,000	1.322,664
Marzo	2.548,808	0,000	2.548,808
Aprile	2.857,052	0,000	2.857,052
Maggio	3.549,452	0,000	3.549,452
Giugno	3.959,932	0,000	3.959,932
Luglio	3.909,455	0,000	3.909,455
Agosto	3.204,711	0,000	3.204,711
Settembre	2.667,001	0,000	2.667,001
Ottobre	1.831,580	0,000	1.831,580
Novembre	1.071,844	0,000	1.071,844
Dicembre	867,262	0,000	867,262
Totale	28.805,443	0,000	28.805,443

Parete finestrata 4.30 X2.10 su Muratura esterna (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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	170,265
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	209,308
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	320,439
Aprile	30	66,7	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,925	428,342
Maggio	31	95,9	0,414	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,513	607,553
Giugno	30	118,4	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,246	703,160
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,236	679,768
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,699	505,192
Settembre	30	52,3	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,017	339,285
Ottobre	31	38,9	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,028	260,994
Novembre	30	27,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	180,004
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	151,728
Totale										4.556,038

Finestra 0.80 x2.10 su Muratura esterna (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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	84,801
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	104,247
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,501	159,596
Aprile	30	66,7	0,434	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,445	213,338
Maggio	31	95,9	0,414	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,240	302,595
Giugno	30	118,4	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,107	350,212
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,102	338,562
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,332	251,613
Settembre	30	52,3	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,491	168,983
Ottobre	31	38,9	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,496	129,989
Novembre	30	27,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,501	89,652
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	75,569
Totale										2.269,157

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	1.015,682
Febbraio	1.322,664
Marzo	2.548,808
Aprile	2.857,052
Maggio	3.549,452
Giugno	3.959,932
Luglio	3.909,455
Agosto	3.204,711
Settembre	2.667,001
Ottobre	1.831,580
Novembre	1.071,844
Dicembre	867,262
Totale	28.805,443

Legenda

g_g : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gl}$: 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

Muratura esterna (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	61,8	1,000	0,585	0,815	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	11,523
Febbraio	28	83,8	1,000	0,758	0,780	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	18,281
Marzo	31	115,8	1,000	0,768	0,742	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	27,415
Aprile	30	151,9	1,000	0,848	0,702	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	32,919
Maggio	31	177,3	1,000	0,898	0,690	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	38,990
Giugno	30	199,5	1,000	0,908	0,662	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	40,776
Luglio	31	207,8	1,000	0,908	0,662	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	43,890
Agosto	31	186,5	1,000	0,870	0,682	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	40,569
Settembre	30	149,2	1,000	0,810	0,742	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	34,169
Ottobre	31	109,8	1,000	0,708	0,782	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	24,752
Novembre	30	71,0	1,000	0,605	0,802	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	13,255
Dicembre	31	54,5	1,000	0,558	0,832	0,6	69,5	0,257	0,040	0,428	9,688
Totale											336,228

Porta di ingresso (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	61,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	5,140
Febbraio	28	83,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	6,298
Marzo	31	115,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	9,635
Aprile	30	151,9	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	12,229
Maggio	31	177,3	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	14,746
Giugno	30	199,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	16,062
Luglio	31	207,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	17,289
Agosto	31	186,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	15,512
Settembre	30	149,2	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	12,009
Ottobre	31	109,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	9,129
Novembre	30	71,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	5,717
Dicembre	31	54,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	4,535
Totale											128,301

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	245,872	0,000	0,000	0,000	245,872
Febbraio	295,493	0,000	0,000	0,000	295,493
Marzo	437,271	0,000	0,000	0,000	437,271
Aprile	544,802	0,000	0,000	0,000	544,802
Maggio	670,229	0,000	0,000	0,000	670,229
Giugno	734,922	0,000	0,000	0,000	734,922
Luglio	777,563	0,000	0,000	0,000	777,563
Agosto	679,030	0,000	0,000	0,000	679,030
Settembre	530,519	0,000	0,000	0,000	530,519
Ottobre	415,410	0,000	0,000	0,000	415,410
Novembre	269,705	0,000	0,000	0,000	269,705
Dicembre	219,048	0,000	0,000	0,000	219,048
Totale	5.819,863	0,000	0,000	0,000	5.819,863

Porta di ingresso (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	61,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	5,140
Febbraio	28	83,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	6,298
Marzo	31	115,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	9,635
Aprile	30	151,9	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	12,229
Maggio	31	177,3	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	14,746
Giugno	30	199,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	16,062
Luglio	31	207,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	17,289
Agosto	31	186,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	15,512
Settembre	30	149,2	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	12,009
Ottobre	31	109,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	9,129
Novembre	30	71,0	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	5,717
Dicembre	31	54,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	4,535
Totale											128,301

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	245,872	0,000	245,872
Febbraio	295,493	0,000	295,493
Marzo	437,271	0,000	437,271
Aprile	544,802	0,000	544,802
Maggio	670,229	0,000	670,229
Giugno	734,922	0,000	734,922
Luglio	777,563	0,000	777,563
Agosto	679,030	0,000	679,030
Settembre	530,519	0,000	530,519
Ottobre	415,410	0,000	415,410
Novembre	269,705	0,000	269,705
Dicembre	219,048	0,000	219,048
Totale	5.819,863	0,000	5.819,863

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

Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	1.784	1.016	1.016	2.354	11.021	3.598	16.699
febbraio	28	1.612	1.323	1.323	2.050	9.698	3.173	14.827
marzo	31	1.784	2.549	2.549	1.766	9.034	3.009	14.712
aprile	30	1.727	2.857	2.857	1.044	6.178	2.247	11.673
maggio	31	1.784	3.549	3.549	175	2.788	1.419	8.466
giugno	30	1.727	3.960	3.960	-678	-966	526	4.529
luglio	31	1.784	3.909	3.909	-1.274	-3.364	-30	2.314
agosto	31	1.784	3.205	3.205	-1.161	-3.364	82	2.314
settembre	30	1.727	2.667	2.667	-567	-1.057	636	4.438
ottobre	31	1.784	1.832	1.832	371	2.504	1.614	8.182
novembre	30	1.727	1.072	1.072	1.227	5.995	2.430	11.490
dicembre	31	1.784	867	867	2.050	9.507	3.293	15.185

Riscaldamento

Mese	gg	γ_H	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	f_H	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,21	0,22	0,23	1,55	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,25	0,23	0,33	1,55	1,00	28,00	28
marzo	31	0,40	0,33	0,52	1,55	1,00	31,00	31
aprile	30	0,63	0,52	1,22	1,55	1,00	30,00	0
maggio	31	1,80	1,22	1,80	1,55	0,28	8,78	0
giugno	30	-3,46	---	---	1,55	0,00	0,00	0
luglio	31	-1,23	---	---	1,55	0,00	0,00	0
agosto	31	-1,10	---	---	1,55	0,00	0,00	0
settembre	30	-2,71	---	---	1,55	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,26	0,82	1,26	1,55	1,00	31,00	0
novembre	30	0,39	0,31	0,82	1,55	1,00	30,00	16
dicembre	31	0,23	0,22	0,31	1,55	1,00	31,00	31

Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	f_C	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	7,25	6,69	7,11	1,16	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,13	5,11	6,69	1,16	0,00	0,00	0
marzo	31	4,09	3,56	5,11	1,16	0,00	0,00	0
aprile	30	3,04	2,44	3,56	1,16	0,00	0,00	0
maggio	31	1,85	1,37	2,44	1,16	0,00	0,00	0
giugno	30	0,89	0,65	1,37	1,16	0,78	23,45	23
luglio	31	0,40	0,44	0,65	1,16	1,00	31,00	31
agosto	31	0,48	0,44	0,82	1,16	1,00	31,00	31
settembre	30	1,15	0,82	1,93	1,16	0,50	15,11	15
ottobre	31	2,71	1,93	3,84	1,16	0,00	0,00	0
novembre	30	4,97	3,84	5,97	1,16	0,00	0,00	0
dicembre	31	6,97	5,97	7,11	1,16	0,00	0,00	0

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 raffrescamento

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 raffrescamento

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]
1.399,120	0,00	3.815,952	1.271,984

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	8,4	11,6	1.271,984	11.020,864
Febbraio	28	20,0	8,7	11,3	1.271,984	9.697,897
Marzo	31	20,0	10,5	9,5	1.271,984	9.033,516
Novembre	16	20,0	12,6	7,4	1.271,984	3.624,521
Dicembre	31	20,0	10,0	10,0	1.271,984	9.506,694
Totale						42.883,5

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Giugno	23	26,0	21,3	4,7	1.271,984	3.277,482
Luglio	31	26,0	23,6	2,4	1.271,984	2.314,388
Agosto	31	26,0	23,6	2,4	1.271,984	2.314,388
Settembre	15	26,0	21,7	4,3	1.271,984	1.970,699
Totale						9.876,957

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

Porta finestra 2.15 x2.50 [1] su Muratura esterna (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	61,8	0,416	0,293	1,000	1,000	1,000	4,338	5,972	80,316
Febbraio	28	83,8	0,434	0,320	1,000	1,000	1,000	4,338	6,223	112,168
Marzo	31	115,8	0,442	0,338	1,000	1,000	1,000	4,338	6,337	184,334
Novembre	16	66,9	0,425	0,323	1,000	1,000	1,000	4,338	6,101	50,547
Dicembre	31	54,5	0,417	0,260	1,000	1,000	1,000	4,338	5,979	63,061
Totale										490,426

Parete finestrata su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	170,265
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	209,308
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	320,439
Novembre	16	26,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	91,557
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	151,728
Totale										943,297

Parete finestrata su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	170,265
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	209,308
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	320,439
Novembre	16	26,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	91,557
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	151,728
Totale										943,297

Porta finestra 2.1 x2.40 su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,975	73,241
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,975	90,036
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,971	137,840
Novembre	16	26,4	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,971	39,384
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,975	65,267
Totale										405,768

Parete finestrata 4.30 X2.10 su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	170,265
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	209,308
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	320,439
Novembre	16	26,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,038	91,557
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,048	151,728
Totale										943,297

Finestra 0.80 x2.10 su Muratura esterna (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	25,3	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	84,801
Febbraio	28	34,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	104,247
Marzo	31	47,7	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,501	159,596
Novembre	16	26,4	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,501	45,601
Dicembre	31	22,5	0,440	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,506	75,569
Totale										469,814

Finestra 0.80 x2.10 su Muratura esterna (esposizione Sud)

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]
Giugno	23	115,3	0,365	0,598	0,715	0,552	0,535	1,242	2,003	42,100
Luglio	31	121,5	0,362	0,642	0,715	0,522	0,485	1,242	1,800	54,631
Agosto	31	142,6	0,378	0,738	0,680	0,502	0,369	1,242	1,429	56,181
Settembre	15	160,4	0,416	0,830	0,660	0,605	0,319	1,242	1,362	39,512
Totale										192,425

Finestra 0.80 x2.10 su Muratura esterna (esposizione Sud)

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]
Giugno	23	115,3	0,365	0,598	0,715	0,552	0,535	1,242	2,003	42,100
Luglio	31	121,5	0,362	0,642	0,715	0,522	0,485	1,242	1,800	54,631
Agosto	31	142,6	0,378	0,738	0,680	0,502	0,369	1,242	1,429	56,181
Settembre	15	160,4	0,416	0,830	0,660	0,605	0,319	1,242	1,362	39,512
Totale										192,425

finestra 1.60 x 2.10 su Muratura esterna (esposizione Sud)

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]
Giugno	23	115,3	0,385	0,598	0,715	0,552	0,535	2,483	2,366	49,719
Luglio	31	121,5	0,383	0,642	0,715	0,522	0,485	2,483	2,135	64,804
Agosto	31	142,6	0,399	0,738	0,680	0,502	0,369	2,483	1,689	66,405
Settembre	15	160,4	0,432	0,830	0,660	0,605	0,319	2,483	1,586	46,002
Totale										226,930

finestra 1.60 x 2.10 su Muratura esterna (esposizione Sud)

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]
Giugno	23	115,3	0,385	1,000	1,000	1,000	0,535	2,483	2,366	150,610
Luglio	31	121,5	0,383	1,000	1,000	1,000	0,485	2,483	2,135	193,044
Agosto	31	142,6	0,399	1,000	1,000	1,000	0,369	2,483	1,689	179,185
Settembre	15	160,4	0,432	1,000	1,000	1,000	0,319	2,483	1,586	91,612
Totale										614,452

Parete finestrata 4.30 X2.10 su Muratura esterna (esposizione Sud)

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]
Giugno	23	115,3	0,365	0,598	0,979	0,552	0,535	9,564	4,023	84,528
Luglio	31	121,5	0,362	0,642	0,979	0,522	0,485	9,564	3,613	109,690
Agosto	31	142,6	0,378	0,738	0,977	0,502	0,369	9,564	2,870	112,801
Settembre	15	160,4	0,416	0,830	0,976	0,605	0,319	9,564	2,736	79,333
Totale										386,352

Porta finestra 2.15 x2.50 [1] su Muratura esterna (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]
Giugno	23	200,1	0,449	0,390	0,908	0,662	0,378	4,338	2,430	69,357
Luglio	31	207,8	0,449	0,390	0,908	0,662	0,386	4,338	2,484	99,232
Agosto	31	186,5	0,449	0,410	0,870	0,682	0,378	4,338	2,430	94,351
Settembre	15	157,6	0,444	0,338	0,810	0,742	0,394	4,338	2,509	35,673
Totale										298,612

Porta finestra 2.15 x2.50 [1] su Muratura esterna (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]
Giugno	23	200,1	0,449	0,390	1,000	1,000	1,000	4,338	6,438	277,327
Luglio	31	207,8	0,449	0,390	1,000	1,000	1,000	4,338	6,438	388,246
Agosto	31	186,5	0,449	0,410	1,000	1,000	1,000	4,338	6,438	366,212
Settembre	15	157,6	0,444	0,338	1,000	1,000	1,000	4,338	6,366	121,910
Totale										1.153,695

Parete finestrata su Muratura esterna (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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	23	116,2	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,246	529,132
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,236	679,768
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,699	505,192
Settembre	15	58,1	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,017	188,557
Totale										1.902,649

Parete finestrata su Muratura esterna (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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	23	116,2	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,246	529,132
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,236	679,768
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,699	505,192
Settembre	15	58,1	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,017	188,557
Totale										1.902,649

Porta finestra 2.1 x2.40 su Muratura esterna (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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	23	116,2	0,401	1,000	0,968	1,000	1,000	4,035	3,623	225,066
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	0,966	1,000	1,000	4,035	3,619	288,571
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	0,973	1,000	1,000	4,035	3,822	216,046
Settembre	15	58,1	0,439	1,000	0,979	1,000	1,000	4,035	3,962	81,109
Totale										810,792

Parete finestrata 4.30 X2.10 su Muratura esterna (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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	23	116,2	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,246	529,132
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,236	679,768
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	8,699	505,192
Settembre	15	58,1	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	9,564	9,017	188,557
Totale										1.902,649

Finestra 0.80 x2.10 su Muratura esterna (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]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	23	116,2	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,107	263,537
Luglio	31	110,9	0,401	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,102	338,562
Agosto	31	78,1	0,423	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,332	251,613
Settembre	15	58,1	0,439	1,000	1,000	1,000	1,000	1,242	4,491	93,912
Totale										947,623

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	3.005,762
Luglio	3.909,455
Agosto	3.204,711
Settembre	1.399,922
Totale	11.519,849

Legenda

gg: trasmissione solare

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

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

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

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

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

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

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

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

Porta di ingresso (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]
Giugno	23	200,1	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	12,349
Luglio	31	207,8	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	17,289
Agosto	31	186,5	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	15,512
Settembre	15	157,6	1,000	1,000	1,000	0,6	2,8	1,646	0,040	0,112	6,344
Totale											51,493

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	563,324	0,000	563,324
Luglio	777,563	0,000	777,563
Agosto	679,030	0,000	679,030
Settembre	281,211	0,000	281,211
Totale	2.301,128	0,000	2.301,128

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*

$U_{c,eq}$: *trasmissione termica della struttura*

R_{se} : *Resistenza superficiale esterna della struttura*

$A_{sol,op}$: *area equivalente*

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

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

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

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

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

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	2.354,2	11.020,9	1.784,5	1.015,7	0,209	0,954	10.703,8
Febbraio	2.049,5	9.697,9	1.611,8	1.322,7	0,250	0,939	8.991,3
Marzo	1.765,9	9.033,5	1.784,5	2.548,8	0,401	0,878	6.995,7
Novembre	755,9	3.624,5	921,0	545,4	0,335	0,906	3.052,5
Dicembre	2.049,6	9.506,7	1.784,5	867,3	0,229	0,947	9.045,7
Totale							38.789,1

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]
Giugno	360,5	3.277,5	1.324,0	3.005,8	1,190	0,924	966,5
Luglio	-30,1	2.314,4	1.784,5	3.909,5	2,493	0,998	3.414,3
Agosto	82,4	2.314,4	1.784,5	3.204,7	2,082	0,995	2.605,5
Settembre	247,9	1.970,7	863,5	1.399,9	1,020	0,870	333,1
Totale							7.319,3

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 [%]	$Q_{p,H}$ [kWh]
Gennaio	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,0
Febbraio	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,0
Marzo	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,0
Novembre	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,0
Dicembre	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,0
Totale	0,0	0,0	---	---	---	---	---	0,0

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,C}$ [kWh]
Giugno	5.161,1	97,0	93,0	98,0	584,5	---	0,0
Luglio	5.724,1	97,0	93,0	98,0	550,4	---	0,0
Agosto	4.906,8	97,0	93,0	98,0	526,7	---	0,0
Settembre	3.757,6	97,0	93,0	98,0	568,5	---	0,0
Totale	29.806,6	97,0	93,0	98,0	505,7	286.221.39 2.523.236.6 40,0	0,0

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

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

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

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Subalterno

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	10.703,8	0,0	---	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Febbraio	8.991,3	0,0	---	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Marzo	6.995,7	0,0	---	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Novembre	3.052,5	0,0	---	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Dicembre	9.045,7	0,0	---	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	38.789,1	0,0	---	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

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]
Giugno	966,5	97,0	93,0	98,0	584,5	---	0,0	1.759,2	1.759,2
Luglio	3.414,3	97,0	93,0	98,0	550,4	---	0,0	4.526,5	4.526,5
Agosto	2.605,5	97,0	93,0	98,0	526,7	---	0,0	4.151,1	4.151,1
Settembre	333,1	97,0	93,0	98,0	568,5	---	0,0	3.030,4	3.030,4
Totale	7.319,3	97,0	93,0	98,0	505,7	313.757.87 3.818.959.2 32.0	0,0	13.467,3	13.467,3

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	11.033	8.112	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	644	17.452	1.577	0
Totale [kWh]	0	11.678	25.565	1.577	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

Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Centrale elettrica

Inverter

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	946	854	946	915	946	915	946	946	915	946	915	946	11.134
Fabbisogno energia acqua calda	42	37	37	26	12	-4	-15	-15	-5	12	26	38	190
COP	22,74	23,16	25,90	35,43	76,85	209,88	-61,87	-61,86	197,67	80,83	34,57	24,83	58,66
Energia rinnovabile acqua calda	929	840	929	899	929	899	929	929	899	929	899	929	10.944
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
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	81	72	71	50	24	-9	-30	-30	-9	23	52	74	370
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Impianto fotovoltaico

Modulo solare fotovoltaico

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	14.162	18.185	29.292	39.053	49.023	54.295	57.692	49.850	36.653	26.258	15.800	12.346	402.608

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	14.162	18.185	29.292	39.053	49.023	54.295	57.692	49.850	36.653	26.258	15.800	12.346	402.608

