

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 **Poggio Torriana**

Provincia di **Rimini**

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

CASA DEL CAMPANILE

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 CASTELLO DI MONTEBELLO 12, 47824 Poggio Torriana (RN)

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.4 (2)-Edificio adibito ad attività ricreative (mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto)

Numero delle unità immobiliari: **1**

Committente(i): **COMUNE DI POGGIO TORRIANA**

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

ING.ALIPIO FULVI

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:

ING.ALIPIO FULVI

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)	2351 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-5,8 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	29,2 °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)	157,00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	77,00 m ²
Rapporto S/V	0,49 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	30,12 m ²
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	65,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	157,00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	77,00 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	30,12 m ²
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	0 %
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

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture sì no

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare 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

POMPA DI CALORE CON N.2 SPLIT(MUSEO DIFFUSO E BAGNO) CON SCALDABAGNO ELETTRICO DA LITRI 80 CIRCA

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

Pompa di calore : elettrica a gas

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

Potenza termica utile riscaldamento: *7,45*

Potenza elettrica assorbita: *1,85*

Coefficiente di prestazione (COP): *4,030*

Indice di efficienza energetica (EER): *2,840*

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Parete di pietra 54

- Tipo involucro: *Struttura verticale esterna*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : *2,38* (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): *0,21* (W/m²K)

SOLAIO COPERTURA CON PIANELLE

- Tipo involucro: *Copertura*
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : *3,57* (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): *3,53* (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: $0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solai: $0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Confronto con il valore limite pari a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,71	h^{-1}
---	------	-----------------

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m^2 anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): --- $\text{W/m}^2\text{K}$;

$H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **$0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **$0,7265$** ;

$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **$0,5498$** ;

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): **$0,8471$** ;

- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **$0,5804$** ;

$\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **$0,4464$** ;

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

c) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): 8.944 kWh
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): 16.549 kWh
- energia esportata ($E_{p,exp}$): 0 kWh
- energia rinnovabile in situ: 14.393 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): 25.492 kWh

d) 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 0' e dei punti 0, **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., 0**
- 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 , iscritto a *ORDINE INGEGNERI* provincia di *PESARO-URBINO* n° iscrizione *852* 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:

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

Data 05-03-2019

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

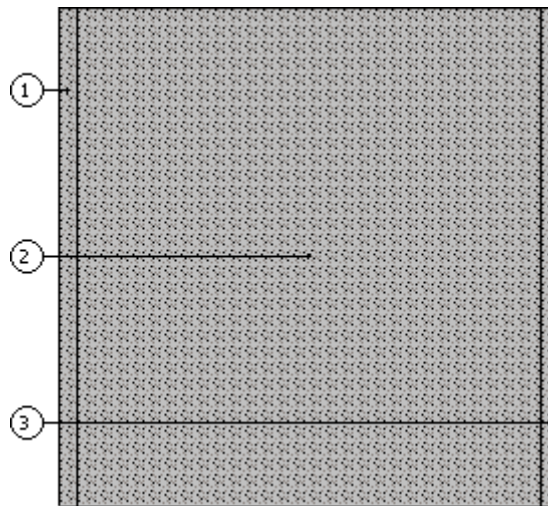
Parete di pietra 54

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	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Blocchi di pietra	50,0	2,400		2.500	10	0,208
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		54,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	2,330	Resistenza termica totale	0,429

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	2,377
Valore limite [W/m ² K]	0,300
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m ² K]	0,208
Valore limite [W/m ² K]	0,100
Sfasamento [h]	13,346
Smorzamento	0,089
Capacità termica [kJ/m ² K]	75,027

Massa superficiale: 1.250,00 kg/m²



SOLAIO COPERTURA CON PIANELLE

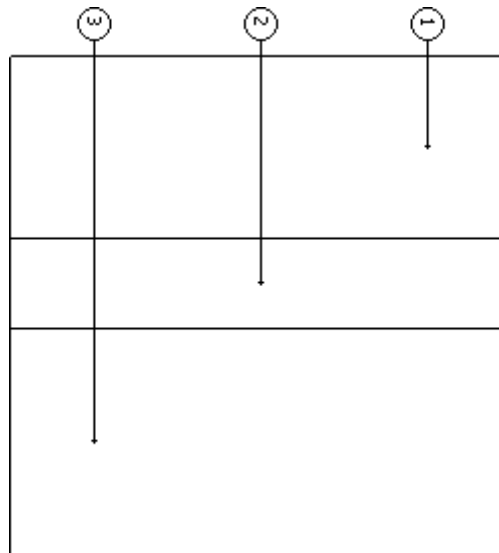
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	COPPI	2,0	1,000		2.000	5	0,020
2	Bitume puro	1,0	0,170		1.050	0	0,059
3	Pianelle	2,5	0,410		800	28	0,061
Spessore totale		5,5					

Resistenza superficiale interna	0,100
Resistenza superficiale esterna	0,040

Trasmittanza termica [W/m ² K]	3,574	Resistenza termica totale	0,280
---	-------	---------------------------	-------

Copertura	
Trasmittanza [W/m ² K]	3,574
Valore limite [W/m ² K]	0,260
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	3,529
Valore limite [W/m ² K]	0,180
Sfasamento [h]	0,854
Smorzamento	0,987
Capacità termica [kJ/m ² K]	17,828

Massa superficiale: 70,50 kg/m²



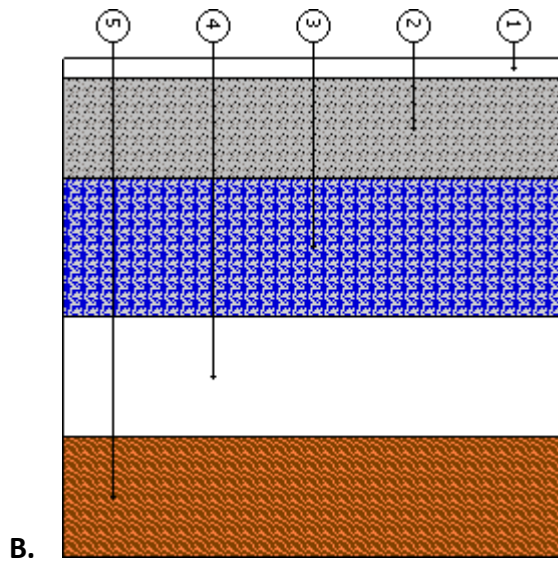
SOLAIO P.TERRA SU LOCALI NON RISCALDATI

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	Piastrelle.	1,0	1,000		2.300	1	0,010
2	Sottofondo	5,0	0,190		400	2	0,263
3	Massetto	7,0	0,054		15	64	1,296
4	DISTESO ISOLAMENTO	6,0	0,032		20	5	1,875
5	Doppio tavolato	6,0	0,180		700	1	0,333
Spessore totale		25,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,251	Resistenza termica totale	3,988

Basamento		
Trasmittanza [W/m ² K]		0,251
Valore limite [W/m ² K]		0,310
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]		0,143
Valore limite [W/m ² K]		0,180
Sfasamento [h]		7,162
Smorzamento		0,568
Capacità termica [kJ/m ² K]		52,838

Massa superficiale: 87,25 kg/m²



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.
0,65*1,15(H)	0,24	0,51	4,30	1,65	---	---	1,60	1,46	1,90	0
0,30*0,60(H)	0,04	0,14	1,00	1,65	---	---	1,60	1,46	1,90	0

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	0,35	1,90	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]
0,65*1,15(H)	Verticale	0,68	0,35
0,30*0,60(H)	Verticale	0,63	0,35

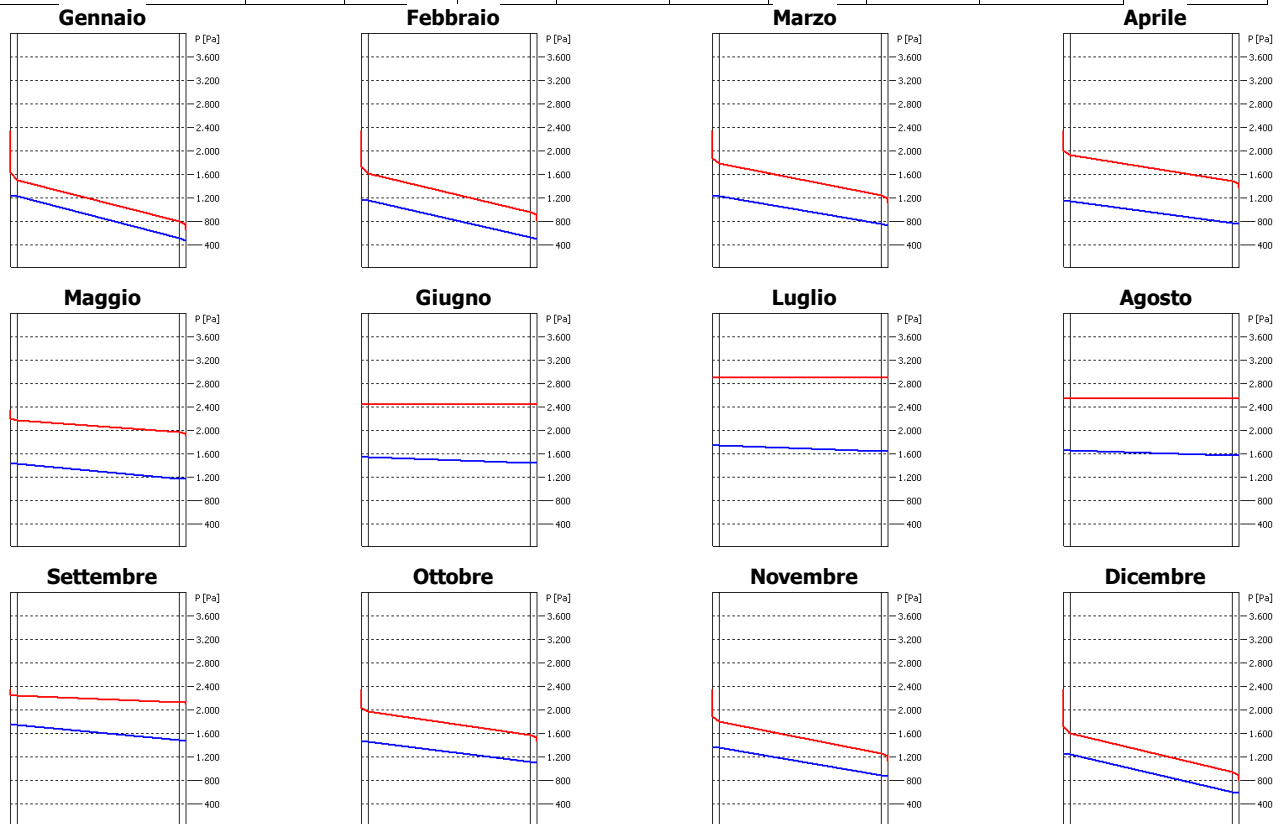
Legenda

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

Parete di pietra 54

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]					
1	Intonaco di calce e gesso	10	2,0	0,029					
2	Blocchi di pietra	20	50,0	0,208					
3	Malta di calce o di calce e cemento	22	2,0	0,022					
Resistenza superficiale interna				0,130					
Resistenza superficiale esterna				0,040					
Totale				0,429					
Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rs,i,min}	g _c [kg/m ²]	M _s [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.249	1,1	478	14,3	13,6	0,6637	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.171	4,1	507	15,2	12,7	0,5386	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.242	8,5	734	16,5	13,6	0,4401	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.154	11,6	756	17,5	12,4	0,0997	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.266	16,8	1.166	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,7	1.544	20,7	1.444	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,5	1.742	23,5	1.642	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,4	1.666	21,4	1.566	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,3	1.578	18,3	1.478	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.461	12,7	1.102	17,8	16,1	0,4628	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.364	8,8	866	16,6	15,0	0,5536	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.254	3,8	579	15,1	13,7	0,6116	0,0000	0,0000



f_{Rs} Struttura: 0,6971

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

SOLAIO COPERTURA CON PIANELLE

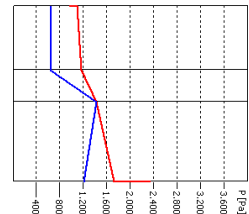
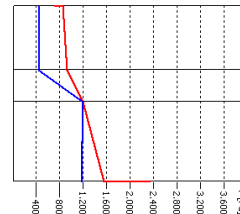
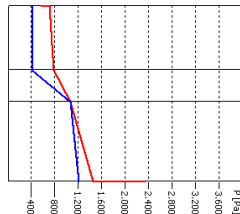
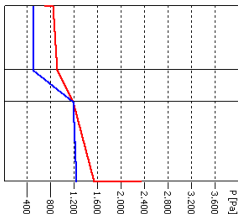
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]					
1	COPPI	40	2,0	0,020					
2	Bitume puro	50.000	1,0	0,059					
3	Pianelle	7	2,5	0,061					
Resistenza superficiale interna				0,100					
Resistenza superficiale esterna				0,040					
Totale				0,280					
		5,5		0,280					
Mese	T _i [°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	1.248	1,8	502	13,5	13,6	0,6504	0,1806	0,1806
Gennaio	20,0	1.220	-0,9	410	12,5	13,3	0,6785	0,4563	0,6370
Febbraio	20,0	1.175	2,1	440	13,6	12,7	0,5930	-0,0770	0,5600
Marzo	20,0	1.219	6,5	640	15,2	13,3	0,5020	-0,5600	0,0000
Aprile	20,0	1.131	9,6	662	16,3	12,1	0,2429	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.126	14,8	1.026	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,7	1.375	18,7	1.275	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	21,5	1.554	21,5	1.454	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	19,4	1.484	19,4	1.384	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1.402	16,3	1.302	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.396	10,7	966	16,7	15,4	0,5014	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.324	6,8	756	15,3	14,5	0,5868	0,0000	0,0000

Dicembre

Gennaio

Febbraio

Marzo

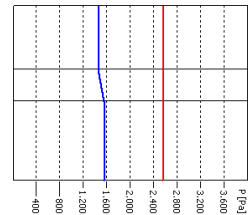
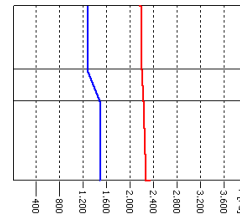
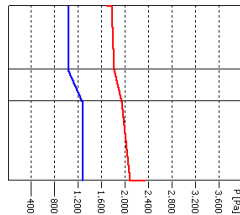
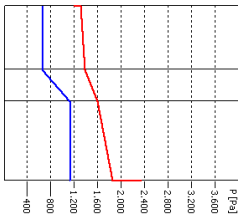


Aprile

Maggio

Giugno

Luglio

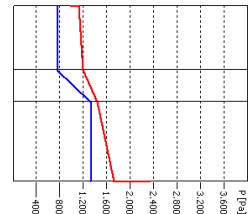
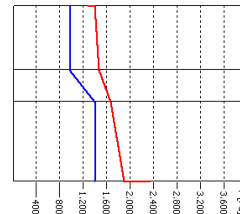
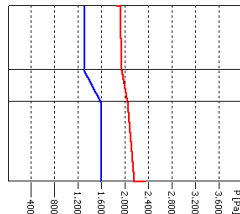
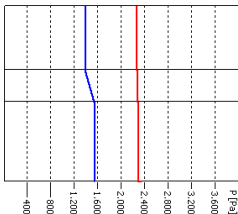


Agosto

Settembre

Ottobre

Novembre



f_{Rsi} Struttura: 0,6426

La struttura presenta rischi di formazione muffe.

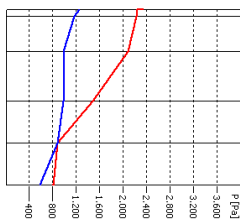
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a dic)

SOLAIO P.TERRA SU LOCALI NON RISCALDATI

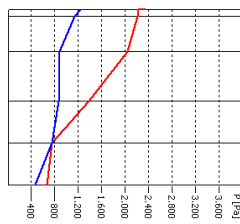
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Piastrelle.	213	1,0	0,010
2	Sottofondo	100	5,0	0,263
3	Massetto	3	7,0	1,296
4	DISTESO ISOLAMENTO	40	6,0	1,875
5	Doppio tavolato	200	6,0	0,333
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				25,0
				3,988

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]
Dicembre	20,0	1.254	3,8	579	19,3	13,7	0,6116	0,0060	0,0060
Gennaio	20,0	1.249	1,1	478	19,2	13,6	0,6637	0,0153	0,0213
Febbraio	20,0	1.171	4,1	507	19,3	12,7	0,5386	-0,0031	0,0182
Marzo	20,0	1.242	8,5	734	19,5	13,6	0,4401	-0,0178	0,0004
Aprile	20,0	1.154	11,6	756	19,6	12,4	0,0997	-0,0004	0,0000
Maggio	18,0	1.266	16,8	1.166	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,7	1.544	20,7	1.444	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,5	1.742	23,5	1.642	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	21,4	1.666	21,4	1.566	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,3	1.578	18,3	1.478	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.461	12,7	1.102	19,7	16,1	0,4628	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.364	8,8	866	19,5	15,0	0,5536	0,0000	0,0000

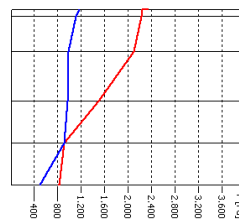
Dicembre



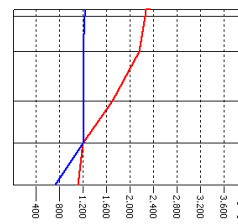
Gennaio



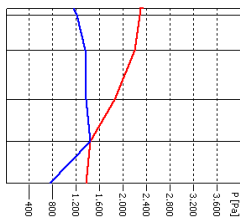
Febbraio



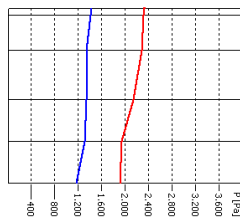
Marzo



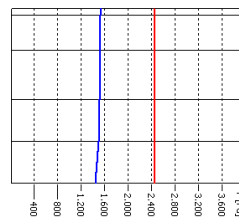
Aprile



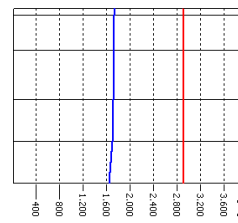
Maggio



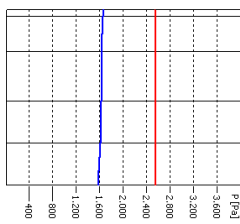
Giugno



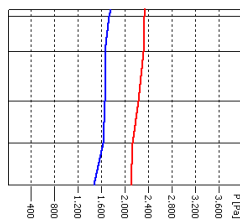
Luglio



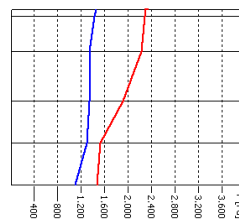
Agosto



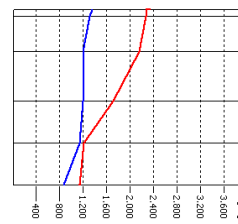
Settembre



Ottobre



Novembre



f_{Rsi} Struttura: 0,9574

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

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

RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Poggio Torriana (RN)

Descrizione: CASA DEL CAMPANILE

Committente: COMUNE DI POGGIO TORRIANA

Progettista impianti termici: ING.ALIPIO FULVI

Parametri climatici della località

Gradi giorno

2351 °C

Temperatura minima di progetto

-5,8 °C

Altitudine

155 m

Zona climatica

E

Giorni di riscaldamento

183

Velocità del vento

1,1 m/s

Zona di vento

1

Province di riferimento

RN

FC

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,1	4,1	8,5	11,6	16,8	20,7	23,5	21,4	18,3	12,7	8,8	3,8

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	52,1	89,1	138,9	196,8	261,6	289,4	292,8	224,5	166,7	108,8	62,5	50,9
S	89,1	122,4	134,0	126,5	125,2	121,4	128,5	127,2	134,2	131,2	102,1	106,2
SE/SO	70,3	102,4	127,0	141,9	157,8	159,6	167,9	150,0	136,2	114,0	81,5	81,3
E/O	41,4	68,8	101,3	134,8	171,9	186,3	190,8	151,0	117,4	81,8	49,5	43,0
NE/NO	20,4	35,7	61,3	96,6	137,5	157,3	156,1	113,8	78,2	45,7	24,3	17,6
N	18,5	28,0	41,1	62,4	96,6	118,1	111,9	76,0	52,2	34,6	21,3	16,1

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

P.TERRA

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
MUSEO DIFFUSO	20,00	4.892,68	288,96	223,74	5.405,38
BAGNO	20,00	1.643,98	51,60	77,00	1.772,58
RIP.	20,00	537,01	20,79	30,58	588,38
Totale zona		7.073,67	361,35	331,32	7.766,34

Totale subalterno		7.073,67	361,35	331,32	7.766,34
-------------------	--	----------	--------	--------	----------

Totale edificio		7.073,67	361,35	331,32	7.766,34
-----------------	--	----------	--------	--------	----------

TOTALE		7.073,67	361,35	331,32	7.766,34
--------	--	----------	--------	--------	----------

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

Edificio Edificio

P.TERRA RIALZATO

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]
Parete di pietra 54	Est	21,000	2,330	48,937
Parete di pietra 54	Ovest	8,820	2,330	20,553
Parete di pietra 54	Sud	13,112	2,330	30,555
Parete di pietra 54	Nord	15,874	2,330	36,991
SOLAIO COPERTURA CON PIANELLE	Orizzontale	31,860	3,574	113,867
Porta di ingresso	Sud	1,890	0,353	0,668
0,65*1,15(H)	Nord	1,496	1,456	2,179
0,65*1,15(H)	Sud	0,748	1,456	1,089
0,30*0,60(H)	Ovest	0,180	1,456	0,262
Totale		94,980		255,102

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W6 - Serramento - Filo esterno - Isolante sui lati interni della parete	Ovest	1,800	0,100	0,180
W6 - Serramento - Filo esterno - Isolante sui lati interni della parete	Nord	7,200	0,100	0,720
W6 - Serramento - Filo esterno - Isolante sui lati interni della parete	Sud	3,600	0,100	0,360
Totale				1,260

H _b	256,362
----------------	---------

Riscaldamento

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{tr,adi} [W/K]	Fr* Φ_r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,1	18,9	256,362	430,621	219,113	3.706,122
Febbraio	28	20,0	4,1	15,9	256,362	501,110	319,100	2.756,817
Marzo	31	20,0	8,5	11,5	256,362	472,420	509,897	2.035,013
Aprile	15	20,0	10,9	9,1	256,362	562,888	310,121	732,359
Ottobre	17	20,0	11,7	8,3	256,362	390,547	207,068	821,093

Novembre	30	20,0	8,8	11,2	256,362	394,000	251,085	2.099,894
Dicembre	31	20,0	3,8	16,2	256,362	433,734	226,753	3.185,819
Totale								15.337,117

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

e: area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q _{ve} [m³/h]	H [W/K]
140,060	1,71	239,935	47,987

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	1,1	18,9	47,987	674,773
Febbraio	28	20,0	4,1	15,9	47,987	512,730
Marzo	31	20,0	8,5	11,5	47,987	410,576
Aprile	15	20,0	10,9	9,1	47,987	157,205
Ottobre	17	20,0	11,7	8,3	47,987	162,629
Novembre	30	20,0	8,8	11,2	47,987	386,966
Dicembre	31	20,0	3,8	16,2	47,987	578,377
Totale						2.883,3

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

0,65*1,15(H) su Parete di pietra 54 (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	18,5	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	0,238	0,147	2,020
Febbraio	28	28,0	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	0,238	0,147	2,759
Marzo	31	41,1	0,615	1,000	1,000	1,000	1,000	0,238	0,146	4,477
Aprile	15	57,6	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	0,238	0,145	2,999
Ottobre	17	31,2	0,615	1,000	1,000	1,000	1,000	0,238	0,146	1,860
Novembre	30	21,3	0,615	1,000	1,000	1,000	1,000	0,238	0,146	2,245
Dicembre	31	16,1	0,616	1,000	1,000	1,000	1,000	0,238	0,147	1,755
Totale										18,116

0,30*0,60(H) su Parete di pietra 54 (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]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	41,4	0,583	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,023	0,718
Febbraio	28	68,8	0,608	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,024	1,123
Marzo	31	101,3	0,619	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,025	1,865
Aprile	15	127,2	0,626	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,025	1,147
Ottobre	17	73,4	0,610	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,024	0,732
Novembre	30	49,5	0,596	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,024	0,849
Dicembre	31	43,0	0,584	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,023	0,748
Totale										7,180

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	15,489	0,000	15,489
Febbraio	19,484	0,000	19,484
Marzo	25,305	0,000	25,305
Aprile	13,266	0,000	13,266
Ottobre	12,146	0,000	12,146
Novembre	17,149	0,000	17,149
Dicembre	17,115	0,000	17,115
Totale	119,955	0,000	119,955

Legenda

gg : trasmissione solare

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

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

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

$F_{sh,gi}$: 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

Parete di pietra 54 (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	18,5	1,000	1,000	1,000	0,6	15,9	2,330	0,040	0,888	12,232
Febbraio	28	28,0	1,000	1,000	1,000	0,6	15,9	2,330	0,040	0,888	16,710
Marzo	31	41,1	1,000	1,000	1,000	0,6	15,9	2,330	0,040	0,888	27,139
Aprile	15	57,6	1,000	1,000	1,000	0,6	15,9	2,330	0,040	0,888	18,412
Ottobre	17	31,2	1,000	1,000	1,000	0,6	15,9	2,330	0,040	0,888	11,291
Novembre	30	21,3	1,000	1,000	1,000	0,6	15,9	2,330	0,040	0,888	13,613
Dicembre	31	16,1	1,000	1,000	1,000	0,6	15,9	2,330	0,040	0,888	10,626
Totale											110,024

Parete di pietra 54 (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	41,4	1,000	1,000	1,000	0,6	21,0	2,330	0,040	1,174	36,146
Febbraio	28	68,8	1,000	1,000	1,000	0,6	21,0	2,330	0,040	1,174	54,283
Marzo	31	101,3	1,000	1,000	1,000	0,6	21,0	2,330	0,040	1,174	88,478
Aprile	15	127,2	1,000	1,000	1,000	0,6	21,0	2,330	0,040	1,174	53,803
Ottobre	17	73,4	1,000	1,000	1,000	0,6	21,0	2,330	0,040	1,174	35,189
Novembre	30	49,5	1,000	1,000	1,000	0,6	21,0	2,330	0,040	1,174	41,828
Dicembre	31	43,0	1,000	1,000	1,000	0,6	21,0	2,330	0,040	1,174	37,596
Totale											347,323

SOLAIO COPERTURA CON PIANELLE (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	52,1	1,000	1,000	1,000	0,6	31,9	3,574	0,040	2,733	105,897
Febbraio	28	89,1	1,000	1,000	1,000	0,6	31,9	3,574	0,040	2,733	163,665
Marzo	31	138,9	1,000	1,000	1,000	0,6	31,9	3,574	0,040	2,733	282,391
Aprile	15	183,7	1,000	1,000	1,000	0,6	31,9	3,574	0,040	2,733	180,719
Ottobre	17	96,8	1,000	1,000	1,000	0,6	31,9	3,574	0,040	2,733	107,985
Novembre	30	62,5	1,000	1,000	1,000	0,6	31,9	3,574	0,040	2,733	122,977
Dicembre	31	50,9	1,000	1,000	1,000	0,6	31,9	3,574	0,040	2,733	103,543
Totale											1.067,177

Parete di pietra 54 (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	41,4	1,000	1,000	1,000	0,6	8,8	2,330	0,040	0,493	15,181
Febbraio	28	68,8	1,000	1,000	1,000	0,6	8,8	2,330	0,040	0,493	22,799
Marzo	31	101,3	1,000	1,000	1,000	0,6	8,8	2,330	0,040	0,493	37,161
Aprile	15	127,2	1,000	1,000	1,000	0,6	8,8	2,330	0,040	0,493	22,597
Ottobre	17	73,4	1,000	1,000	1,000	0,6	8,8	2,330	0,040	0,493	14,779
Novembre	30	49,5	1,000	1,000	1,000	0,6	8,8	2,330	0,040	0,493	17,568
Dicembre	31	43,0	1,000	1,000	1,000	0,6	8,8	2,330	0,040	0,493	15,791
Totale											145,876

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	219,113	0,000	0,000	0,000	219,113
Febbraio	319,100	0,000	0,000	0,000	319,100
Marzo	509,897	0,000	0,000	0,000	509,897
Aprile	310,121	0,000	0,000	0,000	310,121
Ottobre	207,068	0,000	0,000	0,000	207,068
Novembre	251,085	0,000	0,000	0,000	251,085
Dicembre	226,753	0,000	0,000	0,000	226,753
Totale	2.043,139	0,000	0,000	0,000	2.043,139

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	3.706,1	674,8	179,3	15,5	0,044	0,988	4.188,5
Febbraio	2.756,8	512,7	161,9	19,5	0,055	0,984	3.091,1
Marzo	2.035,0	410,6	179,3	25,3	0,084	0,972	2.246,7
Aprile	732,4	157,2	86,7	13,3	0,112	0,959	793,7
Ottobre	821,1	162,6	98,3	12,1	0,112	0,959	877,8
Novembre	2.099,9	387,0	173,5	17,1	0,077	0,975	2.301,0
Dicembre	3.185,8	578,4	179,3	17,1	0,052	0,985	3.570,7
Totale							17.069,5

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	100,00	12,65	40,00	98,51
Febbraio	28	100,00	12,65	40,00	88,97
Marzo	31	100,00	12,65	40,00	98,51
Aprile	30	100,00	12,65	40,00	95,33
Maggio	31	100,00	12,65	40,00	98,51
Giugno	30	100,00	12,65	40,00	95,33
Luglio	31	100,00	12,65	40,00	98,51
Agosto	31	100,00	12,65	40,00	98,51
Settembre	30	100,00	12,65	40,00	95,33
Ottobre	31	100,00	12,65	40,00	98,51
Novembre	30	100,00	12,65	40,00	95,33
Dicembre	31	100,00	12,65	40,00	98,51
Totale					1.159,84

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 [%]	$Q_{pnen,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	4.188,5	4.184,5	97,0	94,0	96,6	433,4	195,9	2.138,0	3.130,5	5.268,5
Febbraio	3.091,1	3.087,5	97,0	94,0	96,5	434,7	196,4	1.574,1	2.788,8	4.362,9
Marzo	2.246,7	2.242,8	97,0	94,0	96,2	515,3	232,3	967,3	2.272,1	3.239,4
Aprile	793,7	791,8	97,0	94,0	96,2	587,4	264,8	299,7	805,7	1.105,4
Ottobre	877,8	875,6	97,0	94,0	96,4	629,1	284,4	308,6	895,3	1.203,9
Novembre	2.301,0	2.297,2	97,0	94,0	96,4	535,8	242,0	951,0	2.337,6	3.288,6
Dicembre	3.570,7	3.566,8	97,0	94,0	96,6	429,0	193,9	1.841,6	3.183,5	5.025,1
Totale	17.069,5	17.046,2	97,0	94,0	96,5	467,7	211,2	8.080,3	15.413,5	23.493,9

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	98,5	100,0	92,6	214,9	102,0	96,6	97,9	194,4
Febbraio	89,0	100,0	92,6	238,7	113,3	78,5	90,6	169,1
Marzo	98,5	100,0	92,6	275,9	131,0	75,2	103,1	178,3
Aprile	95,3	100,0	92,6	294,6	139,9	68,1	100,1	168,2
Maggio	98,5	100,0	92,6	313,8	149,0	66,1	88,4	154,5
Giugno	95,3	100,0	92,6	324,2	153,9	61,9	86,1	148,1
Luglio	98,5	100,0	92,6	332,5	157,9	62,4	89,4	151,8
Agosto	98,5	100,0	92,6	326,0	154,8	63,6	89,1	152,7
Settembre	95,3	100,0	92,6	318,3	151,1	63,1	85,8	148,9
Ottobre	98,5	100,0	92,6	302,2	143,5	68,6	104,3	172,9
Novembre	95,3	100,0	92,6	281,3	133,6	71,4	100,3	171,7
Dicembre	98,5	100,0	92,6	236,1	112,1	87,9	99,9	187,8
Totale	1.159,8	100,0	92,6	282,9	134,3	863,4	1.135,0	1.998,4

Legenda

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

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

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

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

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

P.TERRA RIALZATO

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	4.188,5	4.184,5	97,0	94,0	96,6	433,4	195,9	2.138,0	3.130,5	5.268,5
Febbraio	3.091,1	3.087,5	97,0	94,0	96,5	434,7	196,4	1.574,1	2.788,8	4.362,9
Marzo	2.246,7	2.242,8	97,0	94,0	96,2	515,3	232,3	967,3	2.272,1	3.239,4
Aprile	793,7	791,8	97,0	94,0	96,2	587,4	264,8	299,7	805,7	1.105,4
Ottobre	877,8	875,6	97,0	94,0	96,4	629,1	284,4	308,6	895,3	1.203,9
Novembre	2.301,0	2.297,2	97,0	94,0	96,4	535,8	242,0	951,0	2.337,6	3.288,6
Dicembre	3.570,7	3.566,8	97,0	94,0	96,6	429,0	193,9	1.841,6	3.183,5	5.025,1
Totale	17.069,5	17.046,2	97,0	94,0	96,5	467,7	211,2	8.080,3	15.413,5	23.493,9

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	98,5	100,0	92,6	214,9	102,0	96,6	97,9	194,4
Febbraio	89,0	100,0	92,6	238,7	113,3	78,5	90,6	169,1
Marzo	98,5	100,0	92,6	275,9	131,0	75,2	103,1	178,3
Aprile	95,3	100,0	92,6	294,6	139,9	68,1	100,1	168,2
Maggio	98,5	100,0	92,6	313,8	149,0	66,1	88,4	154,5
Giugno	95,3	100,0	92,6	324,2	153,9	61,9	86,1	148,1
Luglio	98,5	100,0	92,6	332,5	157,9	62,4	89,4	151,8
Agosto	98,5	100,0	92,6	326,0	154,8	63,6	89,1	152,7
Settembre	95,3	100,0	92,6	318,3	151,1	63,1	85,8	148,9
Ottobre	98,5	100,0	92,6	302,2	143,5	68,6	104,3	172,9
Novembre	95,3	100,0	92,6	281,3	133,6	71,4	100,3	171,7
Dicembre	98,5	100,0	92,6	236,1	112,1	87,9	99,9	187,8
Totale	1.159,8	100,0	92,6	282,9	134,3	863,4	1.135,0	1.998,4

Legenda

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

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

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

