

FASE

Progetto Definitivo - Esecutivo

ANALISI ENERGETICA INTERVENTI

OGGETTO

*MANUTENZIONE STRAORDINARIA ALLE FACCIAE ESTERNE
CON REALIZZAZIONE DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO IN UN
EDIFICIO E.R.P. SITO A **PAVULLO** IN **VIA I. FONDI N. 8***

FINANZIAMENTO

D.G.R. 1297/2015 – Regione Emilia-Romagna

COMMITTENTE

Azienda Casa Emilia Romagna della Provincia di Modena

PROPRIETA'

Comune di Pavullo nel Frignano
Piazza Montecuccoli, 1 – 41026 Pavullo n/F
P. IVA 00223910365

PROGETTISTA

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Ing. Paolo MONTORSI
(ACER Modena)

RUP

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Paolo MONTORSI
(ACER Modena)

GENNAIO 2017

STUDIO TERMOTECNICO

PANINI P.I. GIULIANO

Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - Tel./Fax 059/364477 - Cell. 335/5241284
Mail: studio.panini@gmail.com - Pec: giuliano.panini@pec.eppi.it - www.studiopanini.it

PROGETTAZIONE IMPIANTI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO, ENERGIE RINNOVABILI
CERTIFICAZIONI ENERGETICHE - DIAGNOSI ENERGETICHE - ISOLAMENTI TERMICI
DETRAZIONI FISCALI - PREVENZIONE INCENDI - I.S.P.E.S.L. - ACUSTICA

COMMITTENTE:

A.C.E.R. MODENA
Via Cialdini n.5
Modena (MO)

OGGETTO:

**ANALISI ENERGETICA INTERVENTI IN PROGETTO
RELAZIONE TECNICA**

Riqualificazione energetica edificio composto da n.9 unità
abitative sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano –
Frazione di Verica (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE

FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017

PROT.: P79/16

IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUO' ESSERE CEDUTO A TERZI, RIPRODOTTO O UTILIZZATO, ANCHE PARZIALMENTE, SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	4
3. GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO	5
3.1. Rilievo dell'edificio.....	5
3.2. Software di calcolo	5
3.3. Metodo ed impostazioni di calcolo	5
3.4. Origine dei dati di ingresso	5
3.5. Stagione di calcolo	5
3.6. Fattori di conversione energia primaria ed altri parametri.....	5
3.7. Costi unitari combustibili.....	7
3.8. Valori limite	7
3.9. Simboli adottati	7
4. ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO – STATO DI FATTO	8
4.1. Descrizione generale dell'edificio.....	8
4.2. Parametri climatici della località	9
4.3. Caratteristiche involucro edilizio	10
4.3.1. Strutture disperdenti.....	11
4.3.2. Principali risultati dei calcoli	15
4.4. Caratteristiche degli impianti	15
4.4.1. Generalità impianto di riscaldamento.....	16
4.4.2. Generalità impianto di produzione acqua calda sanitaria.....	16
4.4.3. Descrizione degli impianti	17
4.4.4. Principali risultati dei calcoli	18
4.5. Riassunto principali risultati di calcolo	18
5. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA – PROGETTO	19
5.1. Involucro edilizio.....	19
5.1.1. Descrizioni degli interventi	19
5.1.2. Componenti opachi oggetto di intervento	19
5.1.3. Analisi dei ponti termici.....	20
5.1.4. Principali risultati dei calcoli	23
5.2. Sistemi impiantistici.....	24
5.2.1. Principali risultati dei calcoli	24
5.3. Riassunto dei principali dati di calcolo	24

6.	RAFFRONTO DEI RISULTATI E VERIFICHE DI LEGGE	26
6.1.	Raffronto edificio Stato di Fatto/Progetto	26
6.2.	Verifica accesso incentivi Conto termico 2.0 – D.M. 16/02/2016.....	26
6.3.	Verifica requisiti minimi di prestazione energetica – D.G.R. 967/15 s.m.i.....	27
6.3.1.	REQ. A.1 – Controllo della condensazione	27
6.3.2.	REQ. C.1.1 – Coefficiente globale di scambio termico	27
6.3.3.	REQ. C.1.2 – Trasmittanza termica dei componenti edilizi	28
7.	ALLEGATI.....	29
8.	FIRME.....	29

1. PREMESSA

Il sottoscritto Panini P.I. Giuliano, iscritto all'albo dei Periti Industriali di Modena al n.1356, riceve incarico da A.C.E.R. Modena, per l'analisi energetica di un fabbricato ad uso residenziale sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano (MO) – Frazione di Verica.

In particolare viene richiesto al sottoscritto di:

- Determinare fabbisogni energetici, indici di prestazione energetica e classe energetica dell'edificio e delle singole unità immobiliare, allo stato attuale, mediante calcolo convenzionale (modalità di valutazione A2-Asset Rating) – SITUAZIONE ANTE-OPERAM;
- Determinare fabbisogni energetici, indici di prestazione energetica e classe energetica dell'edificio e delle singole unità immobiliari, in seguito ad interventi di:
 - coibentazione delle facciate esterne dell'edificio;
 - coibentazione del solaio di confine tra le unità abitative poste al piano 3° ed il vano sottotetto;mediante calcolo convenzionale (modalità di valutazione A2-Asset Rating) – SITUAZIONE POST-OPERAM;
- Verificare che le caratteristiche di prestazione energetica dell'edificio, a seguito degli interventi di riqualificazione energetica, siano tali da:
 - Conseguire una riduzione maggiore del 30%, tra la situazione ANTE-OPERAM e POST-OPERAM, del valore di energia primaria non rinnovabile caratteristico dell'edificio e delle singole unità immobiliari;
 - Conseguire un miglioramento minimo di una classe energetica dell'edificio;
 - Rispettare i requisiti minimi previsti dalle vigenti disposizioni di legge, in materia di risparmio energetico;
 - Rispettare i requisiti minimi per l'accesso agli incentivi previsti dal CONTO TERMICO 2.0.

2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

- **Legge 9 gennaio 1991, n. 10**
Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- **Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192**
Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- **Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311**
Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo n. 192 del 2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- **Delibera n. 156 del 04/03/2008 Regione Emilia-Romagna**
Approvazione atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici. (Proposta della Giunta regionale in data 16 novembre 2007, n. 1730).
- **Deliberazione Della Giunta Regionale 20 Luglio 2015, N. 967**
Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.).
- **Deliberazione Della Giunta Regionale 7 Settembre 2015, N. 1275**
Approvazione delle disposizioni regionali in materia di attestazione della prestazione energetica degli edifici (certificazione energetica) (art. 25-ter L.R. 26/2004 e s.m.).
- **Deliberazione Della Giunta Regionale 24 Ottobre 2016, N. 1715**
Modifiche all'"Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 967 del 20 luglio 2015.
- **Decreto 16 febbraio 2016**
Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.
- **Specifica Tecnica UNI/TS 11300**
Prestazioni energetiche degli edifici.

3. GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

La procedura di analisi energetica richiede una valutazione dell'edificio nel suo complesso, tenuto conto di tutti i servizi energetici ed impianti in esso presenti.

3.1. Rilievo dell'edificio

I rilievi delle caratteristiche dimensionali, energetiche ed impiantistiche dell'edificio, comprensivi di adeguata documentazione fotografica sono stati forniti direttamente dal committente.

3.2. Software di calcolo

Il software di calcolo adottato, per la modellazione energetica dell'edificio, è Edilclima EC700 v.6 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 46) .

3.3. Metodo ed impostazioni di calcolo

L'analisi energetica è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300ed adottando la modalità di valutazione A2 (Asset Rating – Calcolo Convenzionale).

Parametro	Modalità A2
Dati climatici	Convenzionali
Fattori di ombreggiatura	Convenzionali
Apporti interni	Convenzionali
Temperatura interna	Convenzionale
Umidità relativa interna	Convenzionale
Ricambi d'aria	Convenzionali
Stagione di riscaldamento	Convenzionale
Stagione di raffrescamento	Convenzionale
Vicini	Presenti
Regime di funzionamento impianto	Continuo
Rendimento di emissione	Semplificato
Rendimento di regolazione	Convenzionale
Consumi ACS	Convenzionali
Temperatura reti di distribuzione ACS	Convenzionali

3.4. Origine dei dati di ingresso

L'insieme dei dati di ingresso, utilizzati ai fini della modellazione energetica dell'edificio, sono stati derivati dagli elaborati di rilievo forniti dal committente. Per quanto non rilevato, o non ricavabile dagli elaborati forniti, si è proceduto per analogia costruttiva e con riferimento ad abachi nazionali o letteratura tecnico/scientifica.

3.5. Stagione di calcolo

Ai fini dell'analisi energetica viene presa in considerazione la sola stagione invernale:

Stagione di riscaldamento	
Da 5 ottobre	Al 22 aprile
Giorni di riscaldamento n.200	

3.6. Fattori di conversione energia primaria ed altri parametri

Ai fini della determinazione della prestazione energetica dell'edificio, della stima di CO₂ e dei consumi di combustibile, saranno applicati i fattori di conversione riportati nelle tabelle seguenti.

	fattore di conversione in energia primaria Nren	fattore di conversione in energia primaria Ren	fattore di conversione in energia primaria totale
Energia elettrica da rete	1,95	0,47	2,42
Gas naturale	1,05	0	1,05
GPL	1,05	0	1,05
Carbone	1,1	0	1,1
Gasolio e Olio combustibile	1,07	0	1,07
Biomasse solide (tutte)	0,2	0,8	1
Biomasse liquide	0,4	0,6	1
Biomasse gassose	0,4	0,6	1
Solare fotovoltaico "on site"	0	1	1
Solare termico "on site"	0	1	1
Mini-eolico "on site"	0	1	1
Teleriscaldamento	1,5 (*)	0	1,5 (*)
Teleraffrescamento	0,5 (*)	0	0,5 (*)

(*) in assenza di valori dichiarati dal gestore

	Unità misura dell'energia fornita	Valore fattore di conversione dell'energia fornita in fonte/vettore energetico	Unità di misura fonte/vettore energetico consumato
Energia elettrica da rete	kWh	1	kWhel
Gas naturale	kWh	0,106	Smc
GPL	kWh	0,078	kg
Carbone	kWh	0,126	kg
Gasolio e Olio combustibile	kWh	0,085	kg
Biomasse solide: generico	kWh	0,345	kg
Biomasse solide: legna u.r. 25%	kWh	0,260	kg
Biomasse solide: pellet	kWh	0,214	kg
Solare fotovoltaico "on site"	kWh	0	kWhel
Solare termico "on site"	kWh	0	kWt
Mini-eolico "on site"	kWh	0	kWhel
Teleriscaldamento	kWh	1	kWht
Teleraffrescamento	kWh	1	kWht

	Unità misura dell'energia fornita Q _{DEL}	Valore fattore di emissione in CO ₂	Unità di misura CO ₂ emessa
Energia elettrica da rete	kWh	0,4332	Kg
Gas naturale	kWh	0,1998	Kg
GPL	kWh	0,2254	Kg
Carbone	kWh	0,3402	Kg
Gasolio e Olio combustibile	kWh	0,2642	Kg
Biomasse solide (tutte)	kWh	0	Kg
Biomasse liquide	kWh	0	Kg
Biomasse gassose	kWh	0	Kg
Solare fotovoltaico	kWh	0	Kg
Solare termico	kWh	0	Kg
Eolico	kWh	0	Kg
Teleriscaldamento	kWh	0,36 (*)	Kg
Teleraffrescamento	kWh	0,1688 (*)	Kg

(*) in assenza di valori dichiarati dal gestore

3.7. Costi unitari combustibili

Ai fini delle stime economiche, e del calcolo del tempo di payback (semplice) dell'intervento, saranno adottati i seguenti costi unitari dei combustibili:

Metano [Nmc]	GPL [Kg]	Elettricità [Kwhe]	Gasolio [kg]	Combustibile
€ 0,85	€ 1,73	€ 0,26	€ 1,44	Costo combustibile Unitario

3.8. Valori limite

I valori limite dei parametri energetici, da adottarsi come riferimento per la valutazione ed il giudizio sui valori calcolati, sono così definiti:

- REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA:**

D.A.L. Regione Emilia-Romagna n.156/08 e relative delibere di giunta regionale: D.G.R. 967/15 così come modificata dalla D.G.R. 1715/16.

- CLASSIFICAZIONE ENERGETICA:**

D.A.L. Regione Emilia-Romagna n.156/08 e relative delibere di giunta regionale: D.G.R. 1275/15.

- REQUISITI MINIMI ACCESSO INCENTIVI CONTO TERMICO 2.0:**

Decreto 16 febbraio 2016 e linee guida GSE.

3.9. Simboli adottati

Nella presente relazione si adotteranno, per i parametri energetici ed i servizi, i seguenti simboli principali (in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300):

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H _{idr}	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aeraulico)
H _{aer}	Riscaldamento aeraulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C _{aer}	Raffrescamento aeraulico (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

4. ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO – STATO DI FATTO

4.1. Descrizione generale dell'edificio

La presente analisi energetica ha come oggetto un edificio così identificato:

Caratteristiche generali dell'edificio in oggetto	
Descrizione edificio	Edificio residenziale composto da n.9 unità abitative
Comune	Pavullo nel Frignano – Frazione Verica
Provincia	Modena
Indirizzo edificio	Via Fondi n.8
Zona Climatica	F
Gradi giorno DPR 412/93 [gg]	3348
Categoria prevalente DPR 412/93	E.1 (1) – Abitazione adibite a residenza con carattere continuativo
Numero unità immobiliari	9
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	1978
Caratteristiche costruttive	Struttura in CLS

Foto dell'edificio



e caratteristiche dimensionali dell'edificio, e delle singole unità immobiliari, sono così riassumibili:

Descrizione	Sup. netta [m ²]	Vol. lordo [m ³]	Sup. lorda [m ²]	S / V [m ⁻¹]
Appartamento 1	46,83	182,49	139,6	0,76
Appartamento 2	61,07	240,07	157,49	0,66
Appartamento 3	46,07	188,07	155,35	0,83
Appartamento 4	46,94	174,2	76,88	0,44
Appartamento 5	60,99	223,92	77,34	0,35
Appartamento 6	46,06	176,34	90,93	0,52
Appartamento 7	46,76	179,35	137,23	0,77
Appartamento 8	61,13	230,43	154,33	0,67
Appartamento 9	46,06	182,21	152,74	0,84
	461,91	1777,08	1141,89	0,64

L'edificio è provvisto, nel suo stato di fatto, dei seguenti servizi energetici ed impianti:

Servizi ed impianti di cui l'edificio provvisto		
Servizio/Impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento Idronico (H _{idr})	Centralizzato	-
Acqua calda sanitaria (W)	Autonomo	Separata

Gli elaborati planimetrici dell'edificio e l'identificazione delle unità immobiliari sono riportate in **ALLEGATO 1**.

4.2. Parametri climatici della località

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche geografiche della località ed i principali dati climatici adottati nel calcolo. Si precisa che per "gradi giorno" si intende, in conformità alla norma UNI EN ISO 15927-6, la sommatoria degli scostamenti giornalieri tra la temperatura interna invernale ed esterna. In particolare, i gradi giorno "DPR 412/93" sono quelli definiti dal decreto ed utilizzati per la definizioni della zona climatica.

Caratteristiche geografiche	
Località	Pavullo nel Frignano - Verica
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	581 m
Latitudine nord	44° 20'
Longitudine est	10°50'
Gradi giorno DPR 412/93	3348
Zona climatica	F
Regione di vento:	B
Direzione prevalente	Sud-Ovest
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	2,8 m/s
Velocità massima del vento	5,7 m/s
Irradianza sul piano orizzontale massima	307 W/m ²

Dati invernali	
Temperatura interna	20,0 °C
Umidità relativa interna	65,0 %
Temperatura esterna	-8,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 5 ottobre al 22 aprile

Temperature esterne medie mensili													
Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	9	12,9	17,6	20,6	20,3	16,8	11,2	6,4	2,6

Irradianza solare media mensile													
Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	2	2,8	3,9	5,6	8,2	9,9	9,5	6,7	4,4	3,2	2,2	1,7
Nord-Est	MJ/m ²	2,2	3,5	5,6	8,7	11,8	13,5	13,9	11,2	7,4	4,5	2,5	1,9
Est	MJ/m ²	4,7	6,5	9	12,1	14,8	16,1	17,3	15,4	11,9	8,6	5,2	3,9
Sud-Est	MJ/m ²	8	9,4	11,1	12,6	13,5	13,6	14,9	15,1	13,9	12,3	8,5	6,7
Sud	MJ/m ²	10,1	11,2	11,6	11,1	10,5	10	10,9	12,4	13,7	14,2	10,7	8,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	8	9,4	11,1	12,6	13,5	13,6	14,9	15,1	13,9	12,3	8,5	6,7
Ovest	MJ/m ²	4,7	6,5	9	12,1	14,8	16,1	17,3	15,4	11,9	8,6	5,2	3,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,2	3,5	5,6	8,7	11,8	13,5	13,9	11,2	7,4	4,5	2,5	1,9
Orizzontale	MJ/m ²	5,9	8,5	12,6	17,7	22,7	25	26,5	22,7	16,7	11,4	6,6	4,9

4.3. Caratteristiche involucro edilizio

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto, su base mensile, per ciascuna zona termica. In particolare, secondo quanto indicato dalla UNI/TS 11300-1 (punto 12), ai fini delle prestazioni termiche del fabbricato ($Q_{H/C,nd,rif}$), ovvero l'energia utile, si considera la sola ventilazione naturale o "di riferimento" mentre, ai fini delle prestazioni energetiche dell'edificio ($E_{H/C,p}$), ovvero l'energia primaria, si considera la ventilazione meccanica o "effettiva", ove presente. Il fabbisogno complessivo dell'edificio si ottiene poi come sommatoria dei fabbisogni delle singole zone.

- Calcolo invernale**

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per riscaldamento ($Q_{H,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 1):

$$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,r} + Q_{H,ve} - Q_{H,sol,op}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{H,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t]

$Q_{H,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t]

$Q_{H,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t]

$Q_{H,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t]

$\eta_{H,gn}$ = fattore di utilizzazione degli apporti [-]

$Q_{H,int}$ = apporti interni [kWh_t]

$Q_{H,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t]

4.3.1. Strutture disperdenti

Si descrivono di seguito le differenti strutture disperdenti costituenti il fabbricato ed esplicitandone le dispersioni. Per ciascuna struttura verrà inoltre evidenziata la rispettiva incidenza sulle dispersioni totali.

Le schede dei componenti opachi e dei serramenti costituenti l'involucro edilizio esistente, sono riportate in **ALLEGATO 2**.

4.3.1.1. Descrizione dei componenti opachi

I componenti opachi costituenti l'edificio sono così identificabili:

- **Chiusure opache verticali**

Le facciate esterne dell'edificio sono costituite da struttura portante in CLS di spessore 22 cm intonacata su ambo i lati. In corrispondenza delle logge la struttura in CLS è alleggerita con polistirene.

Le partizioni verticali divisorie tra gli alloggi e quelle verso vano scala sono costituite da struttura portante in CLS di spessore 22 cm intonacata su ambo i lati.

- **Chiusure opache di copertura**

Il solaio divisorio tra le unità abitative poste al piano 3° ed il vano sottotetto non riscaldato è costituito da solaio prefabbricato di spessore 24 cm. La struttura è intonacata sul lato inferiore ed al grezzo sul lato superiore.

La copertura del vano sottotetto è costituita da tavelle in laterizio di spessore 6 cm, con impermeabilizzazione esterna e tegole.

- **Chiusure di basamento**

Il solaio divisorio tra le unità abitative poste al piano primo ed i locali sottostanti (garage, porticato, locali condominiali, centrale termica) è costituito da un solaio prefabbricato di spessore 24 cm con caldana di ricoprimento superiore. Sul lato inferiore è presente un controsoffitto tipo minerval nel locale centrale termica, ed un controsoffitto in polistirene di spessore 2.5 cm nelle autorimesse e nel porticato.

4.3.1.2. Descrizione dei serramenti

Nell'edificio sono presenti serramenti con telaio legno e vetrocamera di spessore 2 cm:

Per l'oscuramento dei componenti finestrati sono presenti avvolgibili in plastica. I cassonetti di contenimento dell'avvolgibile sono in legno non isolato.

4.3.1.3. Riassunto dispersioni invernali

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,t} r [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	PARETE ESTERNA	2,543	444,45	80387	58,7	6684	57,7	12380	62,8
M2	PARETE ESTERNA LOGGE	0,795	95,63	5405	3,9	264	2,3	261	1,3
M5	PARETE VERSO VANO SCALA	2,030	119,96	3906	2,9	-	-	-	-
M8	CASSONETTO LEGNO	4,567	18,80	6106	4,5	393	3,4	644	3,3
M10	PORTA VERSO VANO SCALA	1,460	17,01	398	0,3	-	-	-	-
P2	PAVIMENTO VERSO PORTICO	0,849	25,93	1566	1,1	0	0,0	0	0,0
P3	PAVIMENTO VERSO AUTORIMESSA (OVEST)	0,771	84,17	3919	2,9	-	-	-	-
P5	PAVIMENTO VERSO C.T.	0,928	7,70	430	0,3	-	-	-	-
P6	PAVIMENTO VERSO LOCALE COMUNE	1,457	14,77	856	0,6	-	-	-	-
P7	PAVIMENTO VERSO AUTORIMESSA (EST)	0,771	59,41	2844	2,1	-	-	-	-
S2	SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	2,023	190,96	17987	13,1	-	-	-	-
Totali				123806	90,4	7341	63,4	13285	67,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	SERRAMENTO LEGNO D.V. 90X230	2,231	24,89	3950	2,9	305	2,6	3337	16,9
W2	SERRAMENTO LEGNO D.V. 70X90	2,23	11,4	1809	1,3	111	1	1296	6,6
W3	SERRAMENTO LEGNO D.V. 165X230	2,247	11,38	1818	1,3	82	0,7	756	3,8
W4	SERRAMENTO LEGNO D.V. 150X230	2,245	10,36	1654	1,2	75	0,6	675	3,4
W5	SERRAMENTO LEGNO D.V. 155X230	2,245	10,7	1709	1,2	77	0,7	368	1,9
Totali				10940	8,0	650	5,6	6432	32,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	B - Parete logge - Balcone	0,398	60,55	1714	1,3
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,201	207,6	2973	2,2
Z3	W - Parete - Telaio	0,14	204,52	2033	1,5
Z4	R - Parete - Sottotetto	0,149	51,9	550	0,4
Z5	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,037	49,08	-129	-0,1
Z6	C - Angolo Parete-Portico	-0,047	2,82	-9	0
Z7	GF - Parete logge - Solaio rialzato	0,129	8,73	80	0,1
Z8	GF - Parete logge - portico	0,177	6,64	84	0,1
Z9	R - Parete logge - Sottotetto	0,095	15,06	102	0,1
Z10	C - Angolo tra pareti	-0,453	162	-5217	-3,8
			Totali	2180	1,6

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

4.3.1.5. Trasmittanze termiche

Strutture opache

Cod.	Tipo	Descrizione	U [W/m²K]	U media [W/m²K]
M1	T	PARETE ESTERNA	2,543	2,535
M2	T	PARETE ESTERNA LOGGE	0,795	0,856
M5	U	PARETE VERSO VANO SCALA	2,03	2,03
M6	N	PARETE DIVISORIA APPARTAMENTI	2,03	2,03
P2	T	PAVIMENTO VERSO PORTICO	0,849	0,849
P3	U	PAVIMENTO VERSO AUTORIMESSA (OVEST)	0,771	0,771
P4	N	SOLAIO INTERPIANO	1,457	1,457
P5	U	PAVIMENTO VERSO C.T.	0,928	0,928
P6	U	PAVIMENTO VERSO LOCALE COMUNE	1,457	1,457
P7	U	PAVIMENTO VERSO AUTORIMESSA (EST)	0,771	0,771
S1	N	SOLAIO INTERPIANO	1,83	1,83
S2	U	SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	2,023	2,023

Componenti finestrati

Cod.	Tipo	Descrizione	Uw [W/m²K]	Ug [W/m²K]
M10	U	PORTA VERSO VANO SCALA	1,46	-
W1	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 90X230	2,231	2,8
W2	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 70X90	2,23	2,8
W3	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 165X230	2,247	2,8
W4	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 150X230	2,245	2,8
W5	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 155X230	2,245	2,8

4.3.2. Principali risultati dei calcoli

Si riportano di seguito i risultati complessivi del calcolo dell'energia utile, riguardanti l'intero edificio.

ENERGIA UTILE INVERNALE								
Descrizione	Q _{h,tr} [kWh]	Q _{h,ve} [kWh]	Q _{h,ht} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{h,nd} [kWh]	Consumo specifico
Appartamento 1	12612	899	13511	476	1424	1900	11629	248 kWh/m ²
Appartamento 2	14562	1173	15734	1206	1709	2915	12861	211 kWh/m ²
Appartamento 3	16538	885	17423	529	1407	1935	15506	337 kWh/m ²
Appartamento 4	9972	901	10873	476	1426	1902	8986	191 kWh/m ²
Appartamento 5	10703	1171	11874	1206	1708	2914	9008	148 kWh/m ²
Appartamento 6	13497	884	14381	529	1406	1935	12462	271 kWh/m ²
Appartamento 7	15328	898	16226	433	1422	1855	14387	308 kWh/m ²
Appartamento 8	17624	1174	18797	1084	1710	2795	16037	262 kWh/m ²
Appartamento 9	19045	884	19929	494	1406	1900	18045	392 kWh/m ²
Edificio			138748			20051	118921	257 kWh/m²

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile

4.4. Caratteristiche degli impianti

Si dettagliano di seguito le caratteristiche degli impianti di riscaldamento ed acqua calda sanitaria. In particolare, per ciascun sottosistema impiantistico, si effettua una sintesi dei dati principali. Ogni sottosistema è fonte sia di perdite termiche (in parte recuperate) sia di fabbisogni elettrici (anch'essi in parte recuperati sotto forma di calore). Scopo del calcolo è giungere, per ciascun servizio, alla determinazione dell'energia, termica o elettrica, consegnata dai singoli vettori energetici (ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni energetici dell'edificio), ossia, in altri termini, alla quantificazione dei consumi, di combustibile ed energia elettrica. L'energia consegnata ed esportata (surplus) da ciascun vettore vengono poi convertite, attraverso appositi fattori, in energia primaria. L'energia primaria complessiva (E_p) viene infine calcolata, per ciascun servizio, come sommatoria delle componenti dovute ai singoli vettori (UNI/TS 11300-5, formule da 12 a 14):

$$E_p = \sum_k (E_{del,k} \times f_{p,del,k}) - (E_{exp,k} \times f_{p,exp,k}) \quad [\text{kWh}_p]$$

dove:

E_{del,k} = energia consegnata dal singolo vettore energetico [kWh_{t/el}];

f_{p,del,k} = fattore di conversione dell'energia consegnata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{t/el}];

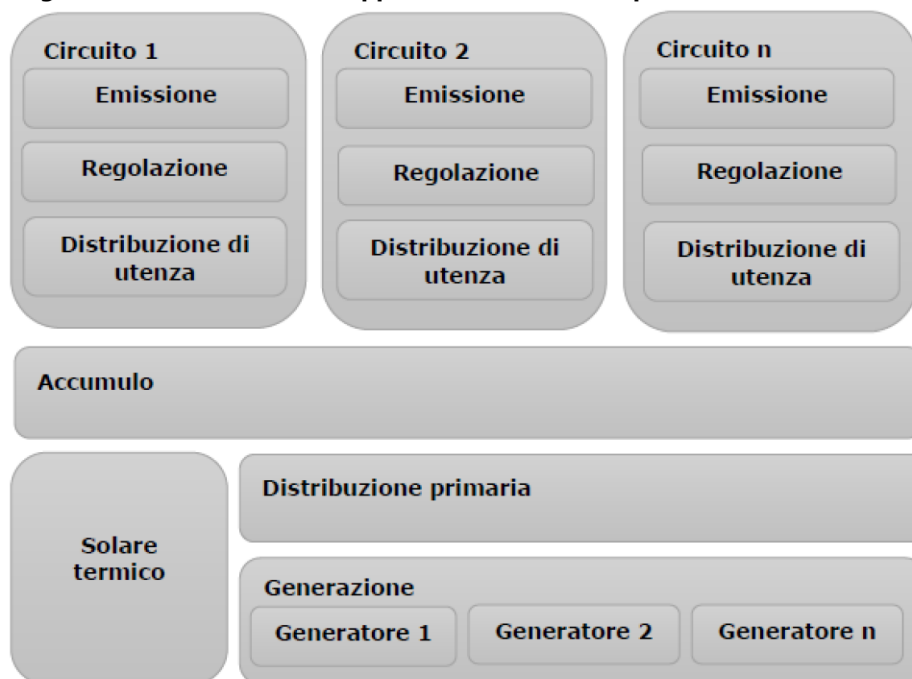
$E_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = fattore di conversione dell'energia esportata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{el}].

4.4.1. Generalità impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento si articola in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso sotto riportato (figura 2). In particolare, l'impianto può essere costituito da uno o più circuiti di utenza (gruppi di locali aventi caratteristiche uniformi), a loro volta alimentati da uno o più generatori. In presenza di un impianto solare termico, quest'ultimo concorre al soddisfacimento del fabbisogno in ingresso all'accumulo. La presenza di un impianto solare fotovoltaico, così come di eventuali cogeneratori, fornisce invece un contributo al soddisfacimento del fabbisogno elettrico, dovuto alla generazione ed agli ausiliari.

Figura 2 Schema di flusso rappresentativo di un impianto di riscaldamento



4.4.2. Generalità impianto di produzione acqua calda sanitaria

L'impianto di acqua calda sanitaria si articola, così come l'impianto di riscaldamento, in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso sotto riportato (figura 3). In particolare, l'impianto può essere costituito da una o più zone (a seconda che sia autonomo o centralizzato), a loro volta alimentate da uno o più generatori. Tra generazione ed utenze sono interposti ulteriori sottosistemi, ossia distribuzione primaria, ricircolo ed accumulo (quest'ultimo, secondo i casi, centralizzato o autonomo). La presenza di un impianto solare o fotovoltaico può fornire un contributo al soddisfacimento del fabbisogno, rispettivamente, termico (in ingresso all'accumulo) ed elettrico (generazione ed ausiliari). Al soddisfacimento del fabbisogno elettrico può inoltre concorrere l'energia prodotta da cogenerazione.

Figura 3 Schema di flusso rappresentativo di un impianto di ACS



4.4.3. Descrizione degli impianti

L'edificio è costituito da n.9 unità abitative servite da un impianto centralizzato.

L'impianto di produzione di acqua calda sanitaria è di tipo autonomo con boiler elettrico.

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche degli impianti, con particolare riferimento ai singoli sottosistemi ed alle unità abitative in oggetto.

CARATTERISTICHE IMPIANTO RISCALDAMENTO		
Sottosistema	Descrizione	Unità abitativa
Sistema Generazione	Caldaia con bruciatore pressurizzato a gasolio	-
Sistema Emissione	Radiatori in alluminio a piastra	Tutte le unità abitative
Sistema di distribuzione	Distribuzione a monotubo	Tutte le unità abitative
Sistema di regolazione	Solo Climatica	Tutte le unità abitative

CARATTERISTICHE IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA		
Sottosistema	Descrizione	Unità abitativa
Sistema Generazione	Boiler elettrico ad accumulo da 80lt	Tutte le unità abitative

4.4.4. Principali risultati dei calcoli

In **ALLEGATO 3** si riportano i principali risultati del calcolo caratterizzanti lo stato di fatto. In particolare si riassumono i consumi, gli indici di prestazione termica ed energetica ed altri parametri quali quota rinnovabile ed emissioni dell'edificio e delle singole unità immobiliari.

4.5. Riassunto principali risultati di calcolo

Si riportano di seguito i risultati energetici complessivi dell'edificio e la classificazione energetica dell'edificio e delle singole unità immobiliari.

- Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	170823	719	171542	369,82	1,56	371,38
Acqua calda sanitaria	27652	6665	34317	59,86	14,43	74,29
TOTALE	198475	7384	205859	429,68	15,99	445,67

- Stima dei consumi e dei costi energetici**

Metano [mc]	GPL [Kg]	Elettr. [Kwhe]	Legna [Kg]	Pellet [Kg]	Gasolio [kg]	Combustibile
1,050	1,050	1,000	0,000	0,000	1,070	Fp n,ren
1,986	2,880	0,845	0,000	0,000	3,136	F. convers. CO2 unit.
€ 0,85	€ 1,73	€ 0,26	€ 0,00	€ 0,00	€ 1,44	Costo combust. Unit.
0	0	15710	0	0	13215	Consumo Combustibile Annuale
€ 0,00	€ 0,00	€ 4 084,60	€ 0,00	€ 0,00	€ 19 029,60	Costo energetico annuale [€]
0	0	13271	0	0	44344	Kg CO2 prodotta

€,tot= Costo annuale consumi energetici	€ 23 114,20
CO2,tot= Quantità CO2 emessa annualmente	57615

- Indici di prestazione e classificazione energetica**

La classificazione energetica delle singole unità immobiliari e dell'edificio, riportata di seguito, è determinata secondo quanto previsto dalla D.G.R. 1275/15 Regione Emilia Romagna.

Descrizione	Stato di fatto		
	Qp,nren [kWh]	Eppl,nren [kWh/mq]	Classe energetica
Appartamento 1	20032	427,77	G
Appartamento 2	22536	369,02	G
Appartamento 3	25726	558,42	G
Appartamento 4	15573	331,76	G
Appartamento 5	16264	266,67	G
Appartamento 6	20442	443,82	G
Appartamento 7	23240	497,01	G
Appartamento 8	26272	429,78	G
Appartamento 9	28387	616,3	G
EDIFICIO	198474	429.68	G

5. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA – PROGETTO

5.1. Involucro edilizio

5.1.1. Descrizioni degli interventi

Gli interventi in progetto riguarderanno una porzione dell'involucro edilizio disperdente; in particolare è prevista la riqualificazione energetica delle facciate esterne (ad eccezione del vano scala e locali non riscaldato piano terra) e del solaio inferiore attestante su portico esterno.

I lavori di riqualificazione energetica riguarderanno il 50% della superficie disperdente complessiva dell'edificio.

Descrizione	M1 [m ²]	M2 [m ²]	P2 [m ²]	TOT. [m ²]	% Interv.
Appartamento 1	41,82	11,98	0,00	53,80	39%
Appartamento 2	48,25	16,64	25,93	90,82	58%
Appartamento 3	62,19	5,35	0,00	67,54	43%
Appartamento 4	39,57	10,21	0,00	49,78	65%
Appartamento 5	45,16	15,06	0,00	60,22	78%
Appartamento 6	58,77	4,80	0,00	63,57	70%
Appartamento 7	40,91	10,74	0,00	51,65	38%
Appartamento 8	46,94	15,72	0,00	62,66	41%
Appartamento 9	60,84	5,13	0,00	65,97	43%
	444,45	95,63	25,93	566,01	50%

Non sono previsti ulteriori interventi su altre zone dell'involucro edilizio, quali ad esempio: serramenti finestrati ed opachi, solaio inferiore verso locali non riscaldati e pareti di confine con il vano scala non riscaldato.

5.1.2. Componenti opachi oggetto di intervento

Di seguito sono riportati nello specifico i lavori di coibentazione previsti, e le superfici di intervento.

- Coibentazione facciate esterne mediante posa a cappotto di pannelli in polistirene espanso sinterizzato alla grafite ($\lambda_d=0.031$ W/m²K) di spessore 16 cm. I pannelli saranno rifiniti esternamente con rasatura di intonaco.

In corrispondenza delle logge lo spessore di isolamento sarà ridotto a 3 cm al fine di: non interferire con l'apertura dei serramenti esistenti; non ridurre in maniera significativa la superficie utile dello spazio esterno loggiato.

Descrizione	U - M1 [W/mq°K]	U - M2 [W/mq°K]	U - Parete tot. Intervento [W/mq°K]
EDIFICIO	0,178	0,436	0,224

- Coibentazione del solaio divisorio tra le unità al piano primo ed il porticato sottostante, mediante pannelli in polistirene espanso sintetizzato alla grafite ($\lambda_d=0.031 \text{ W/m}^\circ\text{K}$) di spessore 10 cm. I pannelli saranno applicati a soffitto del porticato.

Descrizione	U – P2 [W/mq°K]
EDIFICIO	0,262

In **ALLEGATO 4** sono riportate le stratigrafia delle strutture in oggetto e la relativa indicazione sull'edificio.

5.1.3. Analisi dei ponti termici

Ai sensi della D.G.R. n.967/2015 Regione Emilia-Romagna, il ponte termico viene così definito:

Ponte termico: *discontinuità di isolamento termico che si può verificare in corrispondenza agli innesti di elementi strutturali (solai e pareti verticali o pareti verticali tra loro).*

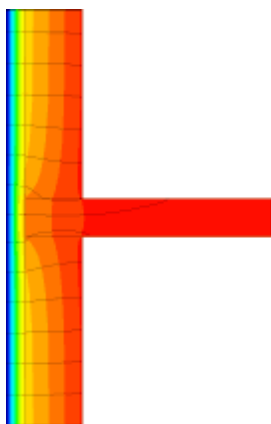
In relazione alle caratteristiche costruttive dell'edificio, sono stati valutati i seguenti innesti strutturali:

- Z1. Innesto tra parete esterna (logge) e solaio sporgente all'esterno (balcone);
- Z2. Innesto tra parete esterna (facciata) e solaio interpiano;
- Z3. Connessione tra parete esterna (facciata) e serramento.
- Z4. Innesto tra parete esterna (facciata) e solaio superiore verso locale non riscaldato (sottotetto);
- Z5. Innesto tra parete esterna (facciata) e solaio rialzato inferiore attestante su locali non riscaldati (es. garage);
- Z6. Innesto ad angolo tra parete esterna (facciata) e solaio rialzato inferiore attestante su esterno (es. portico)
- Z7. Innesto tra parete esterna (logge) e solaio rialzato inferiore attestante su locali non riscaldati (es. garage);
- Z8. Innesto tra parete esterna (logge) e solaio rialzato inferiore attestante su esterno (es. portico)
- Z9. Innesto tra parete esterna (logge) e solaio superiore verso locale non riscaldato (sottotetto)
- Z10. Innesto ad angolo parete esterna

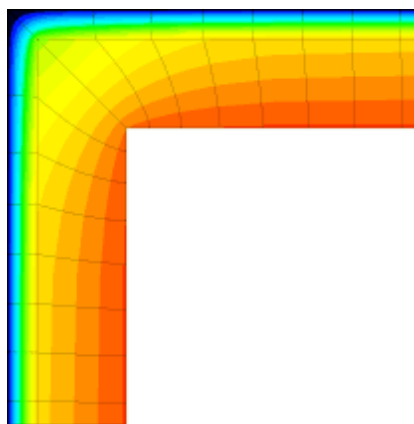
Trattandosi di un intervento di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio parziale, ai fini della valutazione dei ponti termici e loro correzione, gli innesti possono essere suddivisi in due tipologie:

- a. Innesti tra due strutture con isolamento termico (Z2,Z5,Z6,Z7,Z8,Z10):
 - Z2, Z6, Z10: I ponti termici generati dagli innesti in oggetto, verranno naturalmente corretti dalla posa del materiale isolante, all'esterno dell'involucro edilizio.

Z2 – Innesto tra parete esterna (facciata) e solaio interpiano;



Z10 – Innesto ad angolo parete esterna

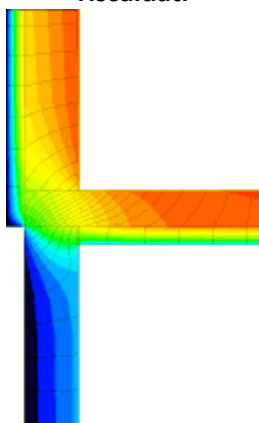


Z6 – Innesto ad angolo tra parete esterna (facciata) e solaio rialzato inferiore attestante su esterno

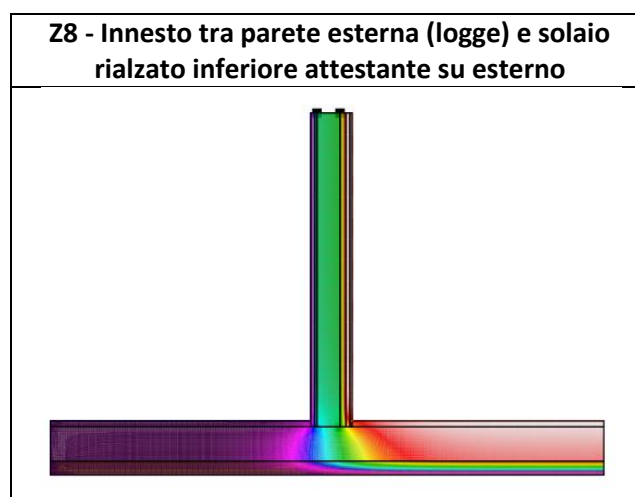
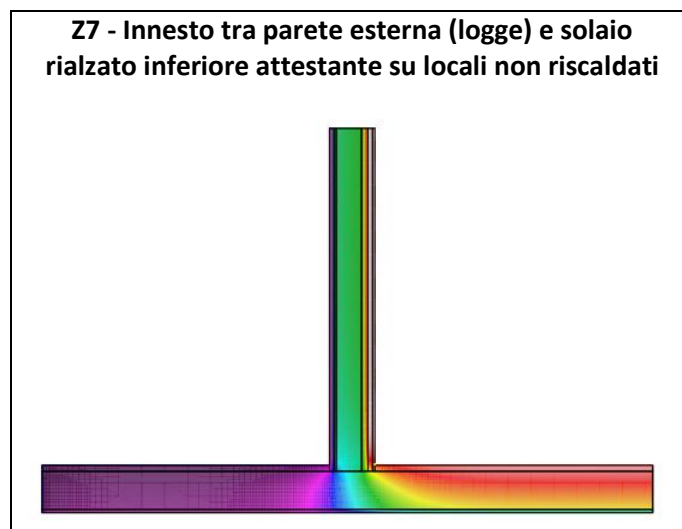


- Z5: il ponte termico generato dall'innesto in oggetto, sarà parzialmente attenuato in quanto al di sotto della soletta sono presenti i portoni delle autorimesse, i quali impediscono il prolungamento necessario dell'isolamento di facciata.

Z5 – Innesto tra parete esterna (facciata) e solaio rialzato inferiore attestante su locali non riscaldati



- Z7,Z8: Gli innesti in oggetto si differenziano dalle tipologie Z5 e Z6, in quanto il giunto non è del tipo ad angolo o con soletta a filo parete, ma con soletta sporgente all'esterno (balcone). Nonostante il lato inferiore del solaio presenti un isolamento continuo su tutta la superficie, il ponte termico generato non potrà essere corretto in quanto non è possibile intervenire sul lato superiore del balcone e/o sulla struttura portante del balcone stesso. Eventuali interventi di isolamento andrebbero a variare le quote di calpestio esterne, rispetto i locali interni, generando il rischio di un deflusso delle acque piovane verso l'interno.



- b. Innesti tra una struttura con isolamento termico ed una struttura senza isolamento e non oggetto di intervento (Z1,Z3,Z4,Z9). Per tali innesti la correzione del ponte termico non risulta praticabile, in quanto si renderebbe necessario l'intervento su tutte le strutture edilizie costituenti l'innesto. Nello specifico:
- Z1: la correzione del ponte termico generato dall'innesto in oggetto richiederebbe un intervento completo su tutta la soletta del balcone, con opere di revisione rilevanti sull'intera struttura portante. Senza le modifiche sopra previste, l'esecuzione di un isolamento solo sul lato inferiore della soletta risulterebbe inefficace nella correzione del ponte termico, in quanto il flusso superiore non verrebbe in alcun modo ridotto.

- Z3: la correzione del ponte termico generato dall'innesto in oggetto prevede la continuità di isolamento termico della parete con il serramento isolato: tale intervento richiederebbe la sostituzione del serramento, la modifica del modulo finestra (bancale, guide tapparella, telaio portante dell'infilso) nonché la modifica delle dimensioni interne dell'imbotte al fine di mantenere inalterato il rapporto aeroilluminante del locale.
L'esecuzione di un risvolto dell'isolamento esterno, senza le modifiche sopra previste, andrebbe a compromettere il rapporto aeroilluminante del locale; inoltre risulterebbe inefficace nella correzione del ponte termico, in quanto l'isolamento terminerebbe all'estradosso della guida tapparella e non all'estradosso del telaio.
- Z9: la correzione del ponte termico generato dall'innesto in oggetto richiederebbe l'intervento di coibentazione termica del solaio divisorio tra le unità al piano terzo ed il vano sottotetto

L'analisi di suddetti innesti potrà essere effettuata solo in previsione di una riqualificazione energetica complessiva, comprendente anche le strutture ad oggi non oggetto di intervento.

Gli innesti di cui al punto "b", si ritengono parte dell'involucro edilizio esistente e quindi non oggetto di intervento, ai fini delle successive verifiche.

5.1.4. Principali risultati dei calcoli

Si riportano di seguito i risultati complessivi del calcolo dell'energia utile, riguardanti l'intero edificio, a seguito degli interventi in progetto.

ENERGIA UTILE INVERNALE								
Descrizione	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh]	Q _{sol,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]	Consumo specifico
Appartamento 1	7064	899	7964	476	1424	1900	6082	130 kWh/m ²
Appartamento 2	7913	1173	9086	1206	1709	2915	6214	102 kWh/m ²
Appartamento 3	7542	885	8426	529	1407	1935	6508	141 kWh/m ²
Appartamento 4	4298	901	5199	476	1426	1902	3317	71 kWh/m ²
Appartamento 5	5075	1171	6246	1206	1708	2914	3405	56 kWh/m ²
Appartamento 6	4362	884	5246	529	1406	1935	3335	72 kWh/m ²
Appartamento 7	9619	898	10517	433	1422	1855	8676	186 kWh/m ²
Appartamento 8	11883	1174	13057	1084	1710	2795	10294	168 kWh/m ²
Appartamento 9	9892	884	10776	494	1406	1900	8892	193 kWh/m ²
Edificio			76517			20051	56723	123 kWh/m²

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile

5.2. Sistemi impiantistici

Non sono previsti interventi sui sistemi impiantistici presenti nell'edificio.

5.2.1. Principali risultati dei calcoli

In **ALLEGATO 5** si riportano i principali risultati del calcolo caratterizzanti lo stato di fatto. In particolare si riassumono i consumi, gli indici di prestazione termica ed energetica ed altri parametri quali quota rinnovabile ed emissioni dell'edificio e delle singole unità immobiliari.

5.3. Riassunto dei principali dati di calcolo

Si riportano di seguito i risultati energetici complessivi dell'edificio e la classificazione energetica dell'edificio e delle singole unità immobiliari.

- Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Q _{p,nren} [kWh]	Q _{p,ren} [kWh]	Q _{p,tot} [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	84048	353	84401	181,96	0,76	182,72
Acqua calda sanitaria	27652	6665	34317	59,86	14,43	74,29
TOTALE	111700	7018	118718	241,82	15,19	257,01

- Stima dei consumi e dei costi energetici**

Metano [mc]	GPL [Kg]	Elettr. [Kwhe]	Legna [Kg]	Pellet [Kg]	Gasolio [kg]	Combustibile
1,050	1,050	1,000	0	0	1,070	F _p n,ren
1,986	2,880	0,845	0,000	0,000	3,136	F. convers. CO2 unit.
€ 0,85	€ 1,73	€ 0,26	€ 0,00	€ 0,00	€ 1,44	Costo combust. Unit.
0	0	14931	0	0	6502	Consumo Combustibile Annuale
€ 0,00	€ 0,00	€ 3 882,06	€ 0,00	€ 0,00	€ 9 362,88	Costo energetico annuale [€]
0	0	12613	0	0	21818	Kg CO2 prodotta

€_{tot}= Costo annuale consumi energetici	€ 13 244,94	€/anno
CO2_{tot}= Quantità CO2 emessa annualmente	34431	KgCO2/anno

- **Indici di prestazione e classificazione energetica**

La classificazione energetica delle singole unità immobiliari e dell'edificio, riportata di seguito, è determinata secondo quanto previsto dalla D.G.R. 1275/15 Regione Emilia Romagna.

Descrizione	Progetto		
	Qp,nren [kWh]	Epgl,nren [kWh/mq]	Classe energetica
Appartamento 1	12211	260,76	F
Appartamento 2	13084	214,24	F
Appartamento 3	12810	278,05	F
Appartamento 4	7655	163,07	E
Appartamento 5	8441	138,40	F
Appartamento 6	7594	164,88	E
Appartamento 7	15531	332,15	F
Appartamento 8	18593	304,16	G
Appartamento 9	15780	342,60	F
Edificio	111699	241,82	F

- **Costo intervento e tempo di payback semplice**

Importo= Costo intervento ipotizzato	€ 83 832,51	€
Ammort.= Stima ritorno investimenti escluso incentivi	8,5	Anni

6. RAFFRONTO DEI RISULTATI E VERIFICHE DI LEGGE

6.1. Raffronto edificio Stato di Fatto/Progetto

Si riporta di seguito il raffronto degli indici di prestazione energetica, classificazione energetica e risparmio % complessivo dell'edificio ANTE OPERAM e POST OPERAM.

Descrizione	Stato di fatto			Progetto			Verifica 30% Qp,nren	Verifica cambio cl. energetica
	Qp,nren [kWh]	Epgl,nren [kWh/mq]	Classe energetica	Qp,nren [kWh]	Epgl,nren [kWh/mq]	Classe energetica		
EDIFICIO	198474	429.68	G	111699	241.82	F	44%	Sì

6.2. Verifica accesso incentivi Conto termico 2.0 – D.M. 16/02/2016

Ai sensi del Decreto 16/02/2016, l'accesso agli incentivi previsti dal Conto termico 2.0, inerenti l'intervento in oggetto, sono vincolati al rispetto delle seguenti trasmittanze limite:

U-limite conto termico pareti [W/mq°K]	0,220
U-limite conto termico soffitti [W/mq°K]	0,230

Si riportano di seguito le trasmittanze termiche delle strutture oggetto di intervento e la relativa verifica:

Pareti esterne Edificio

Codice Struttura	U [W/mq°K]	U - limite [W/mq°K]	Verifica
M1 - PARETE ESTERNA	0,178	0,230	Positiva
M2 - PARETE ESTERNA LOGGE	0,436	0,230	Negativa
PARETE ESTERNA COMPLESSIVA (MEDIA PONDERATA)	0,224	0,230	Positiva

Pavimenti Edificio

Codice Struttura	U [W/mq°K]	U - limite [W/mq°K]	Verifica
P2 - PAVIMENTO VERSO PORTICO	0,262	0,250	Negativa

Gli incentivi previsti dal Conto Termico 2.0, potranno essere richiesti solo per la struttura M1 e P1 in relazione alle rispettive superfici.

6.3. Verifica requisiti minimi di prestazione energetica – D.G.R. 967/15 s.m.i.

Ai sensi della D.G.R. 967/15 s.m.i., vengono definiti i parametri energetici minimi da applicare all'edificio di riferimento¹, rispetto al quale sarà raffrontato l'edificio reale. I parametri minimi variano in funzione del tipo di intervento eseguito.

Nello specifico, l'intervento oggetto della presente analisi energetica, ricade nella seguente definizione:

Ristrutturazioni importanti di SECONDO LIVELLO: l'intervento interessa l'involucro edilizio con un incidenza superiore al 25 per cento della superficie disperdente esterna lorda complessiva dell'edificio e può interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.

I parametri sottoposti a verifica sono i seguenti:

- REQ. A.1 - CONTROLLO DELLA CONDENSAZIONE
- REQ. C.1.1 – COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO
- REQ. C.1.2 – TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI

6.3.1. REQ. A.1 – Controllo della condensazione

Le seguenti strutture oggetto di intervento:

- M1 – PARETE ESTERNA
- M2 – PARETE ESTERNA LOGGE
- P2 – PAVIMENTO VERSO PORTICO

Non presentano rischio di condensa superficiale od interstiziale.

6.3.2. REQ. C.1.1 – Coefficiente globale di scambio termico

Descrizione	H' _T Valore progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
Appartamento 1	0,35	0,62	Positiva
Appartamento 2	0,32	0,62	Positiva
Appartamento 3	0,29	0,62	Positiva
Appartamento 4	0,30	0,62	Positiva
Appartamento 5	0,32	0,62	Positiva
Appartamento 6	0,23	0,62	Positiva
Appartamento 7	0,33	0,62	Positiva
Appartamento 8	0,34	0,62	Positiva
Appartamento 9	0,28	0,62	Positiva

¹ **edificio di riferimento o target:** per un edificio sottoposto a verifica progettuale, diagnosi, o altra valutazione energetica: edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno, e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati.

6.3.3. REQ, C.1.2 – Trasmittanza termica dei componenti edilizi

Ai sensi della D.G.R. 967/15 s.m.i., la verifica di trasmittanza termica deve essere eseguita in riferimento alla solo strutture oggetto di intervento. In particolare la norma prevede che, ai fini della verifica, la trasmittanza termica sia comprensiva delle aree a spessore ridotto e dei ponti termici attribuibili alla struttura in oggetto (trasmittanza termica media).

I valori limite di trasmittanza termica media sono i seguenti:

U-limite D.G.R. 967/15 pareti [W/mq°K]	0,280
U-limite D.G.R. 967/15 pavimenti [W/mq°K]	0,300

Si riportano di seguito le trasmittanze termiche medie delle strutture oggetto di intervento e la relativa verifica:

Pareti esterne Edificio

Codice Struttura	Um	U - limite	Verifica
	[W/mq°K]	[W/mq°K]	
M1 - PARETE ESTERNA	0,198		
M2 - PARETE ESTERNA LOGGE	0,444		
PARETE ESTERNA COMPLESSIVA (MEDIA PONDERATA)	0,241	0,280	Positiva

Pavimenti Edificio

Codice Struttura	U	U - limite	Verifica
	[W/mq°K]	[W/mq°K]	
P2 - PAVIMENTO VERSO PORTICO	0,262	0,300	Positiva

Nel calcolo della trasmittanza termica media sono state computate le aree a spessore ridotto ed i ponti termici di cui al punto 5.1.3. – lettera “a” della presente relazione.

7. ALLEGATI

- **Allegato 1**
Elaborati planimetrici dell'edificio con identificazione delle singole unità abitative
- **Allegato 2**
Tabelle riportanti le caratteristiche termiche delle strutture opache e dei componenti finestrati dell'edificio allo stato di fatto.
- **Allegato 3**
Risultati dei consumi energetici ed indici di prestazione energetica dell'edificio allo stato di fatto.
- **Allegato 4**
Stratigrafie strutture oggetto di intervento ed identificazione sull'edificio.
- **Allegato 5**
Risultati dei consumi energetici ed indici di prestazione energetica dell'edificio allo stato di progetto.

8. FIRME

Modena lì 26/01/2017

FIRMA DEL PROGETTISTA

STUDIO TERMOTECNICO

PANINI P.I. GIULIANO

Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - Tel./Fax 059/364477 - Cell. 335/5241284
Mail: studio.panini@gmail.com - Pec: giuliano.panini@pec.eppi.it - www.studiopanini.it

PROGETTAZIONE IMPIANTI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO, ENERGIE RINNOVABILI
CERTIFICAZIONI ENERGETICHE - DIAGNOSI ENERGETICHE - ISOLAMENTI TERMICI
DETRAZIONI FISCALI - PREVENZIONE INCENDI - I.S.P.E.S.L. - ACUSTICA

COMMITTENTE:

A.C.E.R. MODENA
Via Cialdini n.5
Modena (MO)

OGGETTO:

**ANALISI ENERGETICA INTERVENTI IN PROGETTO
ALLEGATO 1 – PLANIMETRIE EDIFICIO**

Riqualificazione energetica edificio composto da n.9 unità
abitative sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano –
Frazione di Verica (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE

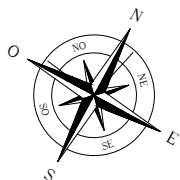
FIRMA DEL PROGETTISTA

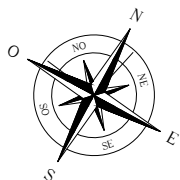
SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017

PROT.: P79/16

IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUO' ESSERE CEDUTO A TERZI, RIPRODOTTO O UTILIZZATO, ANCHE PARZIALMENTE, SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.





STUDIO TERMOTECNICO

PANINI P.I. GIULIANO

Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - Tel./Fax 059/364477 - Cell. 335/5241284
Mail: studio.panini@gmail.com - Pec: giuliano.panini@pec.eppi.it - www.studiopanini.it

PROGETTAZIONE IMPIANTI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO, ENERGIE RINNOVABILI
CERTIFICAZIONI ENERGETICHE - DIAGNOSI ENERGETICHE - ISOLAMENTI TERMICI
DETRAZIONI FISCALI - PREVENZIONE INCENDI - I.S.P.E.S.L. - ACUSTICA

COMMITTENTE:

A.C.E.R. MODENA
Via Cialdini n.5
Modena (MO)

OGGETTO:

**ANALISI ENERGETICA INTERVENTI IN PROGETTO
ALLEGATO 2 – STRATIGRAFIE STRUTTURE STATO DI FATTO**

Riqualificazione energetica edificio composto da n.9 unità
abitative sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano –
Frazione di Verica (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE

FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017

PROT.: P79/16

IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUO' ESSERE CEDUTO A TERZI, RIPRODOTTO O UTILIZZATO, ANCHE PARZIALMENTE, SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	PARETE ESTERNA	250,0	440	0,957	-7,399	77,215	0,90	0,60	-5,0	2,543
M2	T	PARETE ESTERNA LOGGE	260,0	381	0,179	-8,509	73,574	0,90	0,60	-5,0	0,795
M3	E	PARETE ESTERNA AUTORIMESSE	250,0	440	0,957	-7,399	77,215	0,90	0,60	-5,0	2,543
M4	E	PARETE ESTERNA VANO SCALA/SOTTOTETTO	250,0	440	0,957	-7,399	77,215	0,90	0,60	-5,0	2,543
M5	U	PARETE VERSO VANO SCALA	250,0	440	0,549	-8,268	74,038	0,90	0,60	13,7	2,030
M6	N	PARETE DIVISORIA APPARTAMENTI	250,0	440	0,549	-8,268	74,038	0,90	0,60	20,0	2,030
M7	D	TRAMEZZA INTERNA	100,0	62	1,854	-2,328	36,477	0,90	0,60	0,0	2,047
M8	T	CASSONETTO LEGNO	5,0	3	4,567	-0,052	1,274	0,90	0,60	-5,0	4,567
M9	E	PORTONE GARAGE	1,0	8	5,539	-0,035	0,982	0,90	0,60	-5,0	5,540
M10	U	PORTA VERSO VANO SCALA	50,0	14	1,445	-0,816	10,701	0,90	0,60	13,7	1,460
M11	R	PARETE VERSO TERRENO	234,0	446	1,102	-7,017	78,065	0,90	0,60	-5,0	0,826
M14	E	PORTONE C.T.	1,0	8	5,539	-0,035	0,982	0,90	0,60	-5,0	5,540

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	R	PAVIMENTO PIANO TERRA VERSO TERRENO	150,0	310	2,124	-4,153	54,991	0,90	0,60	-5,0	0,464
P2	T	PAVIMENTO VERSO PORTICO	315,0	450	0,132	-9,748	57,807	0,90	0,60	-5,0	0,849
P3	U	PAVIMENTO VERSO AUTORIMESSA (OVEST)	315,0	450	0,115	-9,806	57,560	0,90	0,60	-3,8	0,771
P4	N	SOLAIO INTERPIANO	300,0	450	0,352	-9,273	60,646	0,90	0,60	20,0	1,457
P5	U	PAVIMENTO VERSO C.T.	305,0	452	0,152	-9,749	58,077	0,90	0,60	-3,7	0,928
P6	U	PAVIMENTO VERSO LOCALE COMUNE	300,0	450	0,352	-9,273	60,646	0,90	0,60	4,3	1,457
P7	U	PAVIMENTO VERSO AUTORIMESSA (EST)	315,0	450	0,115	-9,806	57,560	0,90	0,60	-4,5	0,771
P8	E	PAVIMENTO SOTTOTETTO VERSO BALCONE	250,0	355	0,921	-6,698	59,508	0,90	0,60	-5,0	1,954

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	N	SOLAIO INTERPIANO	300,0	450	0,640	-8,405	84,507	0,90	0,60	20,0	1,830
S2	U	SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	250,0	355	0,940	-6,778	78,553	0,90	0,60	1,7	2,023
S3	E	COPERTURA INCLINATA	74,0	63	3,198	-0,901	34,864	0,90	0,60	-5,0	3,243
S4	E	SOFFITTO PIANO TERRA VERSO BALCONE	315,0	450	0,224	-8,761	104,060	0,90	0,60	-5,0	0,903

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 90X230	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	230,0	90,0	2,800	2,729	-5,0	1,286	10,600
W2	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 70X90	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	90,0	70,0	2,800	2,727	-5,0	0,426	2,640
W3	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 165X230	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	230,0	165,0	2,800	2,751	-5,0	2,794	13,600
W4	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 150X230	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	230,0	150,0	2,800	2,749	-5,0	2,492	13,000
W5	T	SERRAMENTO LEGNO D.V. 155X230	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	230,0	155,0	2,800	2,749	-5,0	2,593	13,200
W6	E	SERRAMENTO ALLUMINIO V.S. 115X85	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	85,0	115,0	5,420	5,903	-5,0	0,679	4,780
W7	E	SERRAMENTO ALLUMINIO V.S. 110X75	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	75,0	110,0	5,420	5,938	-5,0	0,554	4,280
W8	E	PORTA METALLICA V.S. 160X205	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	205,0	160,0	5,420	5,786	-5,0	2,520	12,800
W9	E	LUCERNARIO LEGNO V.S.	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	40,0	70,0	6,472	4,875	-5,0	0,180	1,800

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente

Agf Area del vetro
Lgf Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA

Codice: M1

Trasmittanza termica **2,543** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **9,259** 10⁻¹²kg/sm²Pa

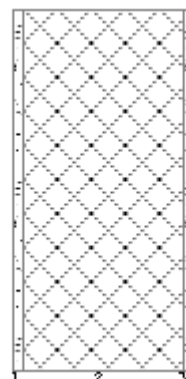
Massa superficiale
(con intonaci) **488** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **440** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,957** W/m²K

Fattore attenuazione **0,376** -

Sfasamento onda termica **-7,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	220,00	1,260	0,175	2000	1,00	96
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA LOGGE

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,795** W/m²K

Spessore **260** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **10,040** 10⁻¹²kg/sm²Pa

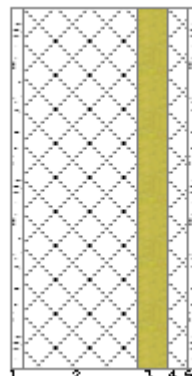
Massa superficiale
(con intonaci) **429** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **381** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,179** W/m²K

Fattore attenuazione **0,226** -

Sfasamento onda termica **-8,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	160,00	1,260	0,127	2000	1,00	96
3	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	40,00	0,045	0,889	15	1,45	30
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	30,00	1,260	0,024	2000	1,00	96
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA AUTORIMESSE

Codice: M3

Trasmittanza termica **2,543** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **9,259** 10⁻¹²kg/sm²Pa

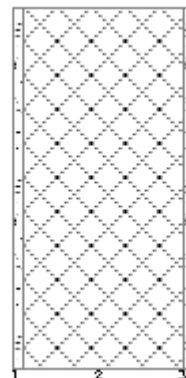
Massa superficiale
(con intonaci) **488** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **440** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,957** W/m²K

Fattore attenuazione **0,376** -

Sfasamento onda termica **-7,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	220,00	1,260	0,175	2000	1,00	96
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **PARETE ESTERNA VANO SCALA/SOTTOTETTO**

Codice: M4

Trasmittanza termica **2,543** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **9,259** 10⁻¹²kg/sm²Pa

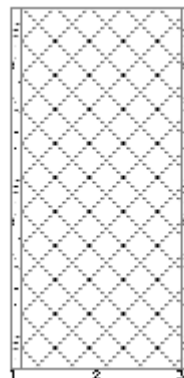
Massa superficiale
(con intonaci) **488** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **440** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,957** W/m²K

Fattore attenuazione **0,376** -

Sfasamento onda termica **-7,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	220,00	1,260	0,175	2000	1,00	96
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE VERSO VANO SCALA

Codice: M5

Trasmittanza termica **2,030** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,7** °C

Permeanza **9,337** 10⁻¹²kg/sm²Pa

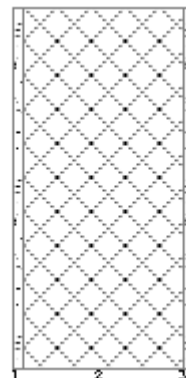
Massa superficiale
(con intonaci) **482** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **440** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,549** W/m²K

Fattore attenuazione **0,271** -

Sfasamento onda termica **-8,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	220,00	1,160	0,190	2000	1,00	96
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **PARETE DIVISORIA APPARTAMENTI**

Codice: M6

Trasmittanza termica **2,030** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **9,337** 10⁻¹²kg/sm²Pa

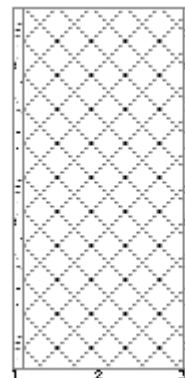
Massa superficiale
(con intonaci) **482** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **440** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,549** W/m²K

Fattore attenuazione **0,271** -

Sfasamento onda termica **-8,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	220,00	1,160	0,190	2000	1,00	96
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **TRAMEZZA INTERNA**

Codice: M7

Trasmittanza termica **2,047** W/m²K

Spessore **100** mm

Permeanza **217,39**
1 10⁻¹²kg/sm²Pa

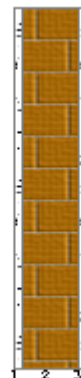
Massa superficiale
(con intonaci) **90** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **62** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,854** W/m²K

Fattore attenuazione **0,906** -

Sfasamento onda termica **-2,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: CASSONETTO LEGNO

Codice: M8

Trasmittanza termica **4,567** W/m²K

Spessore **5** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **200,000** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **3** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **3** kg/m²

Trasmittanza periodica **4,567** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **-0,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello in legno compensato	5,00	0,130	0,038	500	1,60	200
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PORTONE GARAGE

Codice: M9

Trasmittanza termica **5,540** W/m²K

Spessore **1** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **8** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **8** kg/m²

Trasmittanza periodica **5,539** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **0,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **PORTA VERSO VANO SCALA**

Codice: **M10**

Trasmittanza termica **1,460** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **13,7** °C

Permeanza **10,661** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **14** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **14** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,445** W/m²K

Fattore attenuazione **0,989** -

Sfasamento onda termica **-0,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	15,00	0,120	0,125	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,114	0,175	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	15,00	0,120	0,125	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE VERSO TERRENO

Codice: M11

Trasmittanza termica **2,618** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,826** W/m²K

Spessore **234** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,259** 10⁻¹²kg/sm²Pa

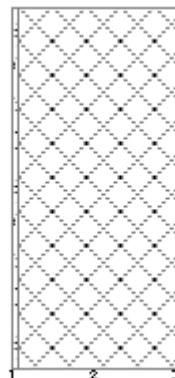
Massa superficiale
(con intonaci) **460** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **446** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,102** W/m²K

Fattore attenuazione **1,334** -

Sfasamento onda termica **-7,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	220,00	1,160	0,190	2000	1,00	96
3	Impermeabilizzazione in cartone catramato	4,00	0,500	0,008	1600	1,00	188000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

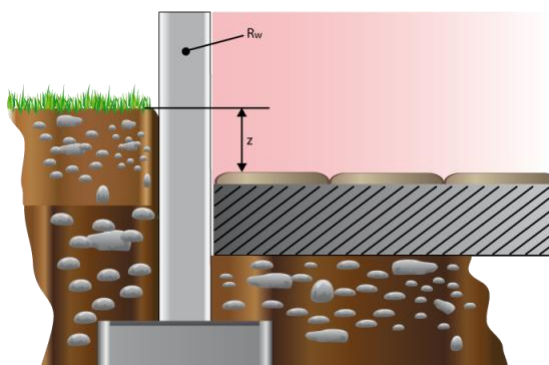
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

PAVIMENTO PIANO TERRA VERSO TERRENO

Codice: P1

Area del pavimento		160,73 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		67,70 m
Spessore pareti perimetrali esterne		430 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,500 m
Parete controterra associata	R_w	M11



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PORTONE C.T.

Codice: M14

Trasmittanza termica **5,540** W/m²K

Spessore **1** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,020** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **8** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **8** kg/m²

Trasmittanza periodica **5,539** W/m²K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **0,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO PIANO TERRA VERSO TERRENO

Codice: P1

Trasmittanza termica **3,066** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,464** W/m²K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **14,815** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **310** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **310** kg/m²



Trasmittanza periodica **2,124** W/m²K

Fattore attenuazione **4,577** -

Sfasamento onda termica **-4,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
2	C.I.s. con massa volumica media	100,00	1,650	0,061	2200	1,00	120
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

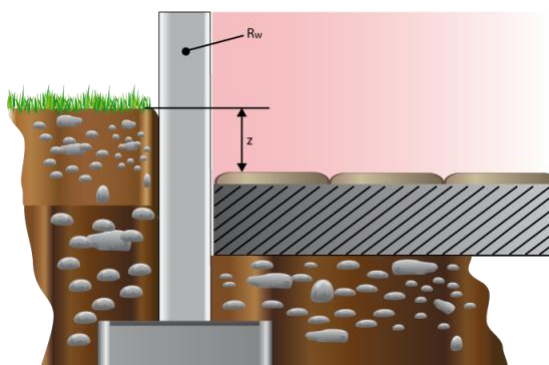
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

PAVIMENTO PIANO TERRA VERSO TERRENO

Codice: P1

Area del pavimento		160,73 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		67,70 m
Spessore pareti perimetrali esterne		430 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Profondità interramento	z	2,500 m
Parete controterra associata	R_w	M11



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO PORTICO

Codice: P2

Trasmittanza termica **0,849** W/m²K

Spessore **315** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

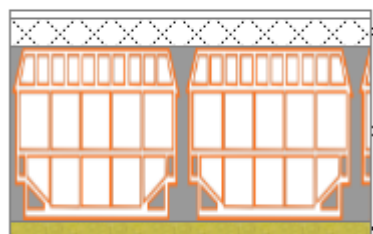
Massa superficiale
(con intonaci) **450** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **450** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,132** W/m²K

Fattore attenuazione **0,156** -

Sfasamento onda termica **-9,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottopavimento di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS S)	25,00	0,040	0,625	10	1,45	60
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO AUTORIMESSA (OVEST)

Codice: P3

Trasmittanza termica **0,771** W/m²K

Spessore **315** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,8** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

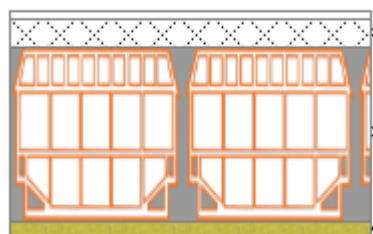
Massa superficiale
(con intonaci) **450** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **450** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,115** W/m²K

Fattore attenuazione **0,149** -

Sfasamento onda termica **-9,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottopavimento di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS S)	25,00	0,040	0,625	10	1,45	60
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SOLAIO INTERPIANO

Codice: P4

Trasmittanza termica **1,457** W/m²K

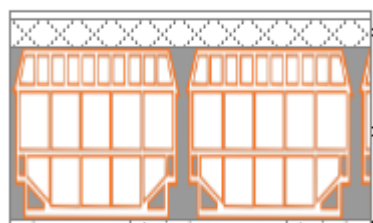
Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **464** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **450** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,352** W/m²K

Fattore attenuazione **0,242** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottopavimento di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO C.T.

Codice: P5

Trasmittanza termica **0,928** W/m²K

Spessore **305** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,7** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **452** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **452** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,152** W/m²K

Fattore attenuazione **0,164** -

Sfasamento onda termica **-9,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	15,00	0,037	0,405	125	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO LOCALE COMUNE

Codice: P6

Trasmittanza termica **1,457** W/m²K

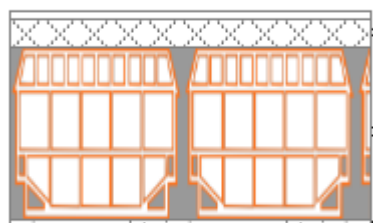
Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **4,3** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **464** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **450** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,352** W/m²K

Fattore attenuazione **0,242** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO AUTORIMESSA (EST)

Codice: P7

Trasmittanza termica **0,771** W/m²K

Spessore **315** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,5** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

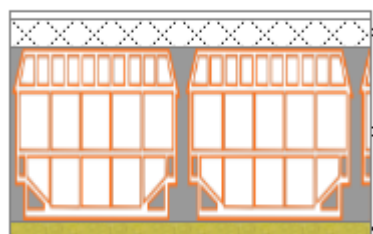
Massa superficiale
(con intonaci) **450** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **450** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,115** W/m²K

Fattore attenuazione **0,149** -

Sfasamento onda termica **-9,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottopavimento di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS S)	25,00	0,040	0,625	10	1,45	60
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SOTTOTETTO VERSO BALCONE

Codice: P8

Trasmittanza termica **1,954** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **84,034** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **373** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **355** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,921** W/m²K

Fattore attenuazione **0,471** -

Sfasamento onda termica **-6,7** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
2	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SOLAIO INTERPIANO

Codice: S1

Trasmittanza termica **1,830** W/m²K

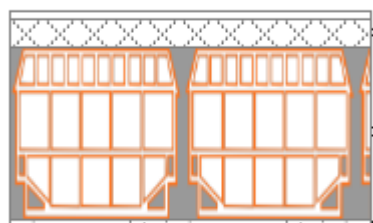
Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **464** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **450** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,640** W/m²K

Fattore attenuazione **0,350** -

Sfasamento onda termica **-8,4** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO

Codice: S2

Trasmittanza termica **2,023** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **1,7** °C

Permeanza **88,496** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **369** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **355** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,940** W/m²K

Fattore attenuazione **0,465** -

Sfasamento onda termica **-6,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
2	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **COPERTURA INCLINATA**

Codice: S3

Trasmittanza termica **3,243** W/m²K

Spessore **74** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,266** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **63** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **63** kg/m²



Trasmittanza periodica **3,198** W/m²K

Fattore attenuazione **0,986** -

Sfasamento onda termica **-0,9** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-
1	Tegole in terracotta	10,00	1,000	0,010	2000	0,80	40
2	Impermeabilizzazione in cartone catramato	4,00	0,500	0,008	1600	1,00	188000
3	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *SOFFITTO PIANO TERRA VERSO BALCONE*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica **0,903** W/m²K

Spessore **315** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

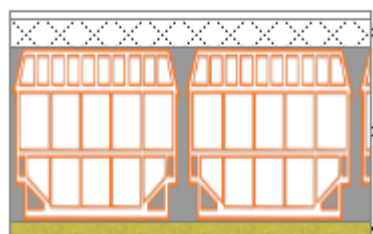
Massa superficiale
(con intonaci) **450** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **450** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,224** W/m²K

Fattore attenuazione **0,249** -

Sfasamento onda termica **-8,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS S)	25,00	0,040	0,625	10	1,45	60
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO LEGNO D.V. 90X230

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,231 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

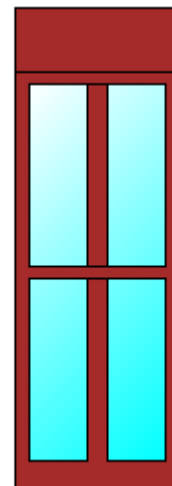
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ 0,80 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,750 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	230,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,80 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,06 W/mK
Area totale	A_w 2,070 m ²
Area vetro	A_g 1,286 m ²
Area telaio	A_f 0,784 m ²
Fattore di forma	F_f 0,62 -
Perimetro vetro	L_g 10,600 m
Perimetro telaio	L_f 6,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 3,173 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8 CASSONETTO LEGNO
Trasmittanza termica	U 4,567 W/m ² K
Altezza	H_{cass} 35,0 cm
Profondità	P_{cass} 15,0 cm
Area frontale	0,31 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,140 W/mK

Lunghezza perimetrale **6,40** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO LEGNO D.V. 70X90

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,230 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

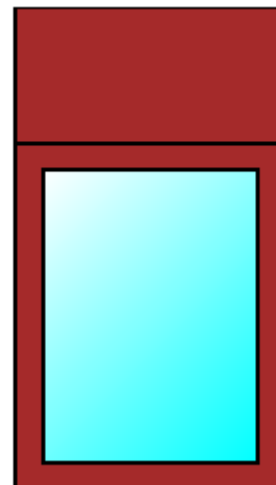
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	70,0	cm
Altezza	90,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	0,630	m ²
Area vetro	A_g	0,426	m ²
Area telaio	A_f	0,204	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	2,640	m
Perimetro telaio	L_f	3,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,944	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	CASSONETTO LEGNO
Trasmittanza termica	U	4,567 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	35,0 cm
Profondità	P_{cass}	15,0 cm
Area frontale		0,25 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio
-------------------------	-----------	----------------------------

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,140	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,20	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO LEGNO D.V. 165X230

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,247 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

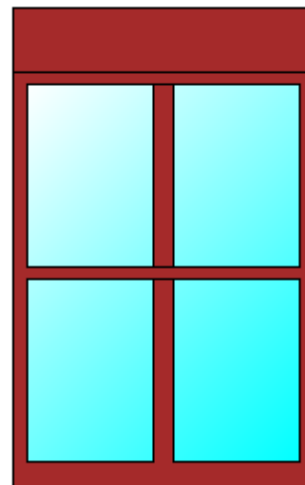
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	165,0	cm
Altezza	230,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,795	m ²
Area vetro	A_g	2,794	m ²
Area telaio	A_f	1,001	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	13,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,064	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	CASSONETTO LEGNO
Trasmittanza termica	U	4,567 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	35,0 cm
Profondità	P_{cass}	15,0 cm
Area frontale		0,58 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio
-------------------------	-----------	----------------------------

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,140	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,90	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO LEGNO D.V. 150X230

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,245 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

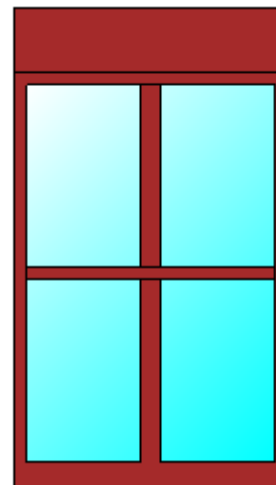
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	150,0	cm
Altezza	230,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,450	m ²
Area vetro	A_g	2,492	m ²
Area telaio	A_f	0,958	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	13,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,077	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	CASSONETTO LEGNO
Trasmittanza termica	U	4,567 W/m ² K
Altezza	H_{cass}	35,0 cm
Profondità	P_{cass}	15,0 cm
Area frontale		0,52 m ²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio
-------------------------	-----------	----------------------------

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,140	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,60	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO LEGNO D.V. 155X230

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 2,245 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2,800 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

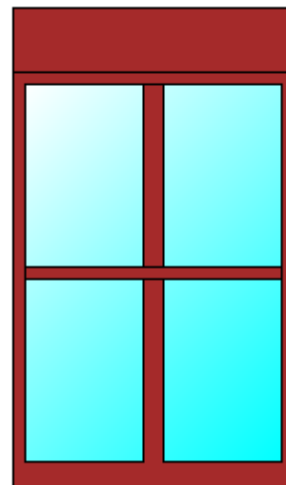
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,16	m ² K/W
f shut	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	155,0	cm
Altezza	230,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,565	m ²
Area vetro	A_g	2,593	m ²
Area telaio	A_f	0,972	m ²
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	13,200	m
Perimetro telaio	L_f	7,700	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,073	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M8	CASSONETTO LEGNO	
Trasmittanza termica	U	4,567	W/m²K
Altezza	H _{cass}	35,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,54	m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
-------------------------	-------------------------------

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,140	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,70	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO ALLUMINIO V.S. 115X85

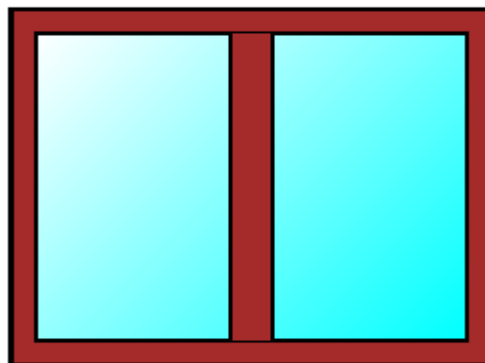
Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,903 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 5,420 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -


Dimensioni del serramento

Larghezza	115,0 cm
Altezza	85,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,978 m ²
Area vetro	A_g 0,679 m ²
Area telaio	A_f 0,299 m ²
Fattore di forma	F_f 0,69 -
Perimetro vetro	L_g 4,780 m
Perimetro telaio	L_f 4,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 6,475 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,140** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: SERRAMENTO ALLUMINIO V.S. 110X75

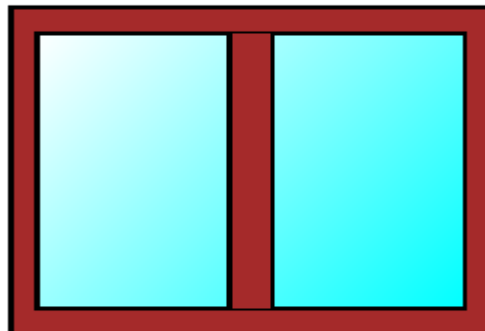
Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 5,938 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 5,420 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -


Dimensioni del serramento

Larghezza	110,0 cm
Altezza	75,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,825 m ²
Area vetro	A_g 0,554 m ²
Area telaio	A_f 0,271 m ²
Fattore di forma	F_f 0,67 -
Perimetro vetro	L_g 4,280 m
Perimetro telaio	L_f 3,700 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 6,565 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,140** W/mK

Lunghezza perimetrale

3,70 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: PORTA METALLICA V.S. 160X205

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	5,786 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,420 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

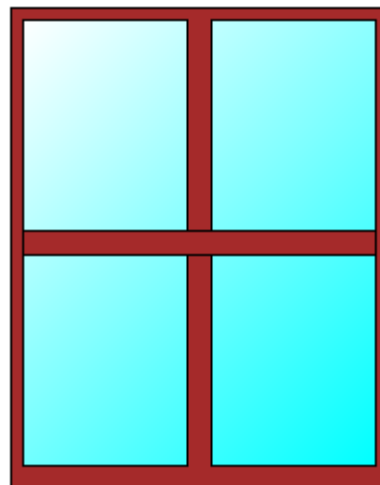
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f shut		0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	205,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	3,280 m ²
Area vetro	A_g	2,520 m ²
Area telaio	A_f	0,760 m ²
Fattore di forma	F_f	0,77 -
Perimetro vetro	L_g	12,800 m
Perimetro telaio	L_f	7,300 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,097 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,140** W/mK

Lunghezza perimetrale

7,30 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: LUCERNARIO LEGNO V.S.

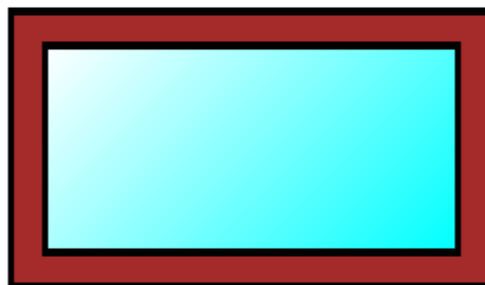
Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 4,875 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 6,472 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	70,0 cm
Altezza	40,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 0,280 m ²
Area vetro	A_g 0,180 m ²
Area telaio	A_f 0,100 m ²
Fattore di forma	F_f 0,64 -
Perimetro vetro	L_g 1,800 m
Perimetro telaio	L_f 2,200 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,100
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 4,875 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

STUDIO TERMOTECNICO

PANINI P.I. GIULIANO

Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - Tel./Fax 059/364477 - Cell. 335/5241284
Mail: studio.panini@gmail.com - Pec: giuliano.panini@pec.eppi.it - www.studiopanini.it

PROGETTAZIONE IMPIANTI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO, ENERGIE RINNOVABILI
CERTIFICAZIONI ENERGETICHE - DIAGNOSI ENERGETICHE - ISOLAMENTI TERMICI
DETRAZIONI FISCALI - PREVENZIONE INCENDI - I.S.P.E.S.L. - ACUSTICA

COMMITTENTE:

A.C.E.R. MODENA
Via Cialdini n.5
Modena (MO)

OGGETTO:

**ANALISI ENERGETICA INTERVENTI IN PROGETTO
ALLEGATO 3 – RISULTATI ENERGETICI STATO DI FATTO**

Riqualificazione energetica edificio composto da n.9 unità
abitative sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano –
Frazione di Verica (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE

FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017

PROT.: P79/16

IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUO' ESSERE CEDUTO A TERZI, RIPRODOTTO O UTILIZZATO, ANCHE PARZIALMENTE, SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Edificio composto da n.9 unità</i>
INDIRIZZO	<i>Via Fondi n.8, Pavullo nel Frignano (MO)</i>
COMMITTENTE	<i>A.C.E.R. MODENA</i>
INDIRIZZO	<i>Via Cialdini n.5, Modena (MO)</i>
COMUNE	<i>Verica - Pavullo nel Frignano</i>

Rif. ***P79-16 Stato di fatto.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.1.0

**Studio Panini P.I. Giuliano
Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO)**

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Edificio composto da n.9 unità	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	461,91	m ²
--	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	170823	719	171542	369,82	1,56	371,38
Acqua calda sanitaria	27652	6665	34317	59,86	14,43	74,29
TOTALE	198475	7384	205859	429,68	15,99	445,67

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	13215	kg/anno	44343	Riscaldamento
Energia elettrica	15710	kWhel/anno	13271	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 1 : Appartamento 1	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,83	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	17173	72	17246	366,72	1,54	368,26
Acqua calda sanitaria	2859	689	3548	61,05	14,72	75,77
TOTALE	20033	761	20794	427,77	16,26	444,03

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1329	kg/anno	4458	Riscaldamento
Energia elettrica	1620	kWhel/anno	1368	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 2 : Appartamento 2	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	61,07	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	18967	80	19047	310,57	1,31	311,88
Acqua calda sanitaria	3570	860	4430	58,45	14,09	72,54
TOTALE	22536	940	23477	369,02	15,40	384,42

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1467	kg/anno	4924	Riscaldamento
Energia elettrica	2000	kWhel/anno	1690	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 3 : Appartamento 3	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,07	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
----------	---------------	--------------	--------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------

Riscaldamento	22938	97	23035	497,90	2,10	500,00
Acqua calda sanitaria	2788	672	3460	60,52	14,59	75,11
TOTALE	25727	769	26495	558,42	16,68	575,11

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1775	kg/anno	5955	Riscaldamento
Energia elettrica	1635	kWhel/anno	1381	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 4 : Appartamento 4	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,94	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	12704	53	12757	270,63	1,14	271,77
Acqua calda sanitaria	2869	692	3561	61,13	14,73	75,86
TOTALE	15573	745	16318	331,76	15,87	347,64

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	983	kg/anno	3298	Riscaldamento
Energia elettrica	1585	kWhel/anno	1339	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 5 : Appartamento 5	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	60,99	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	12698	53	12751	208,19	0,88	209,07
Acqua calda sanitaria	3567	860	4426	58,48	14,09	72,57
TOTALE	16264	913	17177	266,67	14,97	281,64

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	982	kg/anno	3296	Riscaldamento
Energia elettrica	1943	kWhel/anno	1641	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 6 : Appartamento 6	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,06	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	17655	74	17730	383,31	1,61	384,93
Acqua calda sanitaria	2787	672	3459	60,51	14,59	75,10
TOTALE	20443	746	21189	443,82	16,20	460,02

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1366	kg/anno	4583	Riscaldamento
Energia elettrica	1587	kWhel/anno	1341	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

		0		
--	--	---	--	--

Zona 7 : Appartamento 7	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,76	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	20387	86	20473	436,00	1,83	437,84
Acqua calda sanitaria	2853	688	3540	61,01	14,70	75,71
TOTALE	23240	773	24013	497,01	16,54	513,55

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1577	kg/anno	5292	Riscaldamento
Energia elettrica	1645	kWhel/anno	1390	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 8 : Appartamento 8	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	61,13	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	22701	96	22796	371,35	1,56	372,91
Acqua calda sanitaria	3572	861	4433	58,43	14,08	72,51
TOTALE	26272	956	27229	429,78	15,65	445,43

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1756	kg/anno	5893	Riscaldamento
Energia elettrica	2035	kWhel/anno	1719	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 9 : Appartamento 9	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,06	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	25600	108	25708	555,79	2,34	558,13
Acqua calda sanitaria	2787	672	3459	60,51	14,59	75,10
TOTALE	28387	780	29167	616,30	16,92	633,23

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1980	kg/anno	6645	Riscaldamento
Energia elettrica	1659	kWhel/anno	1401	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

STUDIO TERMOTECNICO

PANINI P.I. GIULIANO

Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - Tel./Fax 059/364477 - Cell. 335/5241284
Mail: studio.panini@gmail.com - Pec: giuliano.panini@pec.eppi.it - www.studiopanini.it

PROGETTAZIONE IMPIANTI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO, ENERGIE RINNOVABILI
CERTIFICAZIONI ENERGETICHE - DIAGNOSI ENERGETICHE - ISOLAMENTI TERMICI
DETRAZIONI FISCALI - PREVENZIONE INCENDI - I.S.P.E.S.L. - ACUSTICA

COMMITTENTE:

A.C.E.R. MODENA
Via Cialdini n.5
Modena (MO)

OGGETTO:

**ANALISI ENERGETICA INTERVENTI IN PROGETTO
ALLEGATO 4 – ABACO STRUTTURE OGGETTO INTERVENTO**

Riqualificazione energetica edificio composto da n.9 unità
abitative sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano –
Frazione di Verica (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE

FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017

PROT.: P79/16

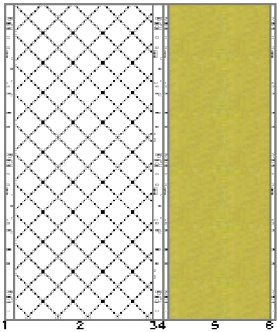
IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUO' ESSERE CEDUTO A TERZI, RIPRODOTTO O UTILIZZATO, ANCHE PARZIALMENTE, SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA

Codice: M1

Trasmittanza termica	0,178	W/m²K
Spessore	430	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	6,289	10 ⁻¹² kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	517	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,020	W/m²K
Fattore attenuazione	0,112	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



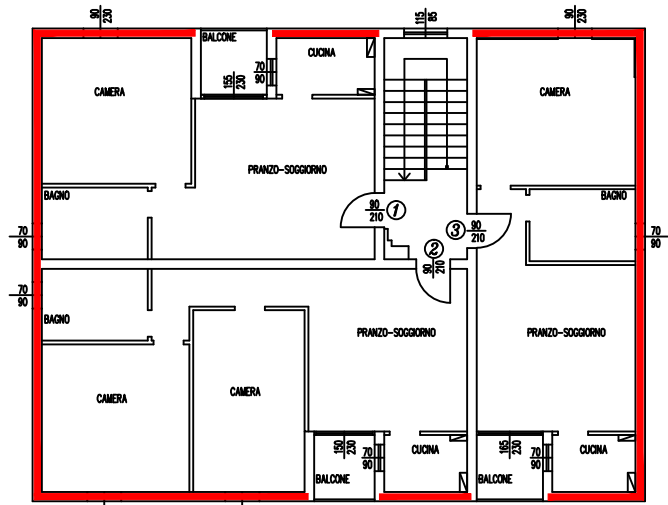
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	220,00	1,260	0,175	2000	1,00	96
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
5	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	160,00	0,031	5,161	20	1,45	60
6	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

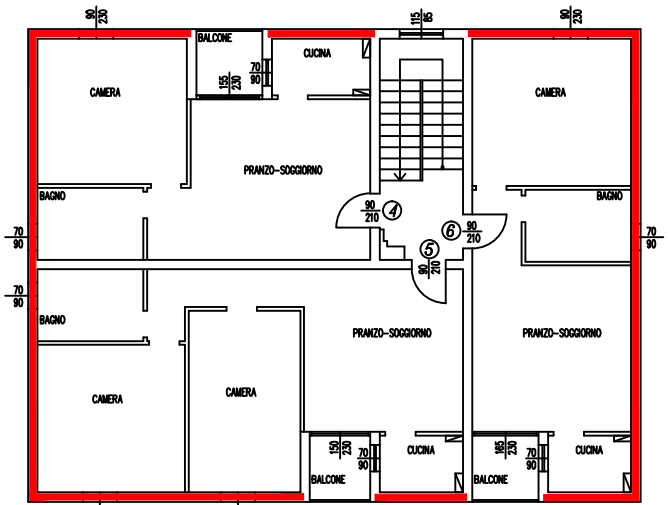
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

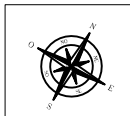
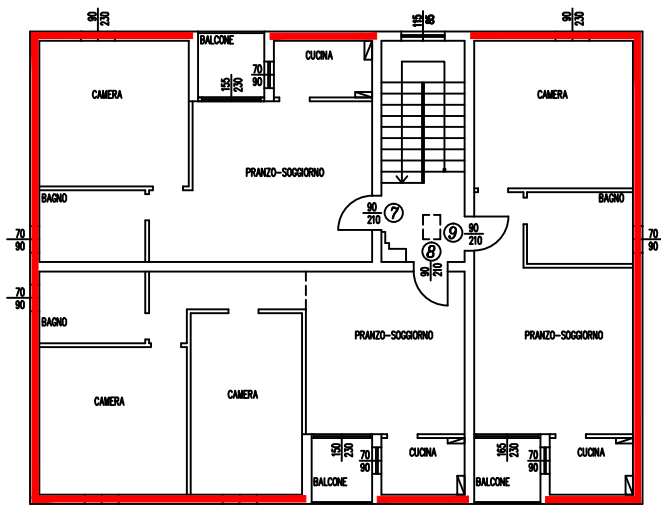
PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO SECONDO



PIANTA PIANO TERZO



Committente A.C.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					Oggetto Elaborato: ABACO STRUTTURE EDILIZIE DI PROGETTO Analisi energetica di edificio sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano (MO)		
N°tavola M01	Protocollo P79/16	Scala 1:200	Revisione 01	Elaborato Progetto esecutivo	Data 26/01/2017	Progettista Panini P.I. Giuliano	
PANINI P.I. GIULIANO - Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - studio.panini@gmail.com - Tel. 059/364477 - Cell. 3349216065							
Il presente elaborato non può essere ceduto a terzi o utilizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.							

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

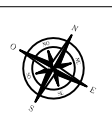
Codice: M2

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	160,00	1,260	0,127	2000	1,00	96
3	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	40,00	0,045	0,889	15	1,45	30
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	30,00	1,260	0,024	2000	1,00	96
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
6	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
7	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	30,00	0,031	0,968	20	1,45	60
8	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

The floor plan shows a rectangular unit divided into several rooms. At the top, there is a balcony (BALCONE) with dimensions 150/240 and 70/90, adjacent to a kitchen (CUCINA). To the left of the balcony is a bedroom (CAMERA). Below the balcony is a bathroom (BAGNO) with dimensions 70/90. The central area contains a living and dining room (PRANZO-SOGGIORNO). To the right of the central room is another bedroom (CAMERA) and a bathroom (BAGNO). At the bottom, there are two more bedrooms (CAMERA) and a living and dining room (PRANZO-SOGGIORNO). The bottom right corner features a kitchen (CUCINA) and a balcony (BALCONE) with dimensions 150/240 and 70/90. The bottom left corner has a bathroom (BAGNO) with dimensions 70/90. The plan also includes a staircase and three numbered circles (1, 2, 3) indicating specific points of interest.

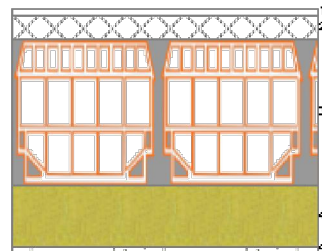
Architectural floor plan of a three-story building. The plan shows a central staircase and a central hallway. The top floor has two bedrooms (CAMERA) and two bathrooms (BAGNO). The middle floor has two bedrooms (CAMERA) and two bathrooms (BAGNO). The bottom floor has two bedrooms (CAMERA) and two bathrooms (BAGNO). The plan also shows a central staircase and a central hallway. The plan is labeled with dimensions and room names in Italian.



Committente A.C.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					Oggetto Elaborato: ABACO STRUTTURE EDILIZIE DI PROGETTO Analisi energetica di edificio sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano (MO)		
N°tavola M02	Protocollo P79/16	Scala 1:200	Revisione 01	Elaborato Progetto esecutivo	Data 26/01/2017	Progettista Panini P.I. Giuliano	
<u>PANINI P.I. GIULIANO</u> - Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - studio.panini@gmail.com - Tel. 059/364477 - Cell. 3349216065							
Il presente elaborato non può essere ceduto a terzi o utilizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.							

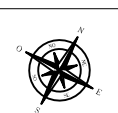
Codice: P2

Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	465	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	452	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,029	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,112	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
3	Solaio tipo predalles	240,00	0,857	0,280	1479	0,84	9
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	100,00	0,031	3,226	20	1,45	60
5	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,051	-	-	-

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



Committente A.C.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					Oggetto Elaborato: ABACO STRUTTURE EDILIZIE DI PROGETTO Analisi energetica di edificio sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano (MO)		
N°tavola P02	Protocollo P79/16	Scala 1:200	Revisione 01	Elaborato Progetto esecutivo	Data 26/01/2017	Progettista Panini P.I. Giuliano	
<u>PANINI P.I. GIULIANO</u> - Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - studio.panini@gmail.com - Tel. 059/364477 - Cell. 3349216065							
Il presente elaborato non può essere ceduto a terzi o utilizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.							

STUDIO TERMOTECNICO

PANINI P.I. GIULIANO

Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO) - Tel./Fax 059/364477 - Cell. 335/5241284
Mail: studio.panini@gmail.com - Pec: giuliano.panini@pec.eppi.it - www.studiopanini.it

PROGETTAZIONE IMPIANTI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO, ENERGIE RINNOVABILI
CERTIFICAZIONI ENERGETICHE - DIAGNOSI ENERGETICHE - ISOLAMENTI TERMICI
DETRAZIONI FISCALI - PREVENZIONE INCENDI - I.S.P.E.S.L. - ACUSTICA

COMMITTENTE:

A.C.E.R. MODENA
Via Cialdini n.5
Modena (MO)

OGGETTO:

**ANALISI ENERGETICA INTERVENTI IN PROGETTO
ALLEGATO 5 – RISULTATI ENERGETICI PROGETTO**

Riqualificazione energetica edificio composto da n.9 unità
abitative sito in Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano –
Frazione di Verica (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE

FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017

PROT.: P79/16

IL PRESENTE DOCUMENTO NON PUO' ESSERE CEDUTO A TERZI, RIPRODOTTO O UTILIZZATO, ANCHE PARZIALMENTE, SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Edificio composto da n.9 unità</i>
INDIRIZZO	<i>Via Fondi n.8, Pavullo nel Frignano (MO)</i>
COMMITTENTE	<i>A.C.E.R. MODENA</i>
INDIRIZZO	<i>Via Cialdini n.5, Modena (MO)</i>
COMUNE	<i>Verica - Pavullo nel Frignano</i>

Rif. ***P79-16 Progetto.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.1.0

**Studio Panini P.I. Giuliano
Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO)**

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Edificio composto da n.9 unità	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	461,91	m ²
--	------------	---------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	84048	353	84401	181,96	0,76	182,72
Acqua calda sanitaria	27652	6665	34317	59,86	14,43	74,29
TOTALE	111700	7018	118718	241,82	15,19	257,01

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	6502	kg/anno	21819	Riscaldamento
Energia elettrica	14931	kWhel/anno	12613	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 1 : Appartamento 1	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,83	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	9352	39	9392	199,71	0,84	200,55
Acqua calda sanitaria	2859	689	3548	61,05	14,72	75,77
TOTALE	12212	728	12940	260,76	15,55	276,32

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	724	kg/anno	2428	Riscaldamento
Energia elettrica	1550	kWhel/anno	1309	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 2 : Appartamento 2	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	61,07	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	9514	40	9554	155,79	0,65	156,44
Acqua calda sanitaria	3570	860	4430	58,45	14,09	72,54
TOTALE	13084	900	13984	214,24	14,74	228,98

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	736	kg/anno	2470	Riscaldamento
Energia elettrica	1916	kWhel/anno	1618	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 3 : Appartamento 3	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,07	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
----------	---------------	--------------	--------------	-------------------------------	------------------------------	------------------------------

Riscaldamento	10022	42	10064	217,53	0,91	218,45
Acqua calda sanitaria	2788	672	3460	60,52	14,59	75,11
TOTALE	12810	714	13524	278,05	15,50	293,55

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	775	kg/anno	2602	Riscaldamento
Energia elettrica	1519	kWhel/anno	1283	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 4 : Appartamento 4	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,94	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	4785	20	4805	101,94	0,43	102,36
Acqua calda sanitaria	2869	692	3561	61,13	14,73	75,86
TOTALE	7654	712	8366	163,07	15,16	178,23

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	370	kg/anno	1242	Riscaldamento
Energia elettrica	1514	kWhel/anno	1279	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 5 : Appartamento 5	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	60,99	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	4875	20	4895	79,93	0,34	80,26
Acqua calda sanitaria	3567	860	4426	58,48	14,09	72,57
TOTALE	8441	880	9321	138,40	14,43	152,84

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	377	kg/anno	1265	Riscaldamento
Energia elettrica	1873	kWhel/anno	1582	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 6 : Appartamento 6	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,06	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	4807	20	4827	104,37	0,44	104,81
Acqua calda sanitaria	2787	672	3459	60,51	14,59	75,10
TOTALE	7594	692	8286	164,88	15,02	179,90

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	372	kg/anno	1248	Riscaldamento
Energia elettrica	1472	kWhel/anno	1244	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

		0		
--	--	---	--	--

Zona 7 : Appartamento 7	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,76	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	12679	53	12732	271,15	1,14	272,28
Acqua calda sanitaria	2853	688	3540	61,01	14,70	75,71
TOTALE	15531	741	16272	332,15	15,84	347,99

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	981	kg/anno	3291	Riscaldamento
Energia elettrica	1576	kWhel/anno	1331	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 8 : Appartamento 8	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	61,13	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	15021	63	15084	245,73	1,03	246,76
Acqua calda sanitaria	3572	861	4433	58,43	14,08	72,51
TOTALE	18593	924	19517	304,16	15,11	319,27

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1162	kg/anno	3900	Riscaldamento
Energia elettrica	1966	kWhel/anno	1661	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

Zona 9 : Appartamento 9	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	46,06	m ²
--------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	12993	55	13047	282,08	1,18	283,27
Acqua calda sanitaria	2787	672	3459	60,51	14,59	75,10
TOTALE	15780	726	16506	342,60	15,77	358,36

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1005	kg/anno	3373	Riscaldamento
Energia elettrica	1545	kWhel/anno	1305	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria