ACER MODENA
AZIENDA CASA EMILIA-ROMAGNA DELLA PROVINCIA DI MODENA

Via Cialdini, 5 – 41123 MODENA (MO)
P.I. 00173680364 – C.F. 00173680364
Tel 059891011 – Fax 059891891
P.E.C. tecnico.acermo@pec.it - www.aziendacasamo.it

FASE	Progetto DEFINITIVO-ESECUTIVO
	# ANALISI ENERGETICA INTERVENTI
OGGETTO	**MANUTENZIONE STRAORDINARIA ALLE FACCIATE ESTERNE CON REALIZZAZIONE DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO IN UN EDIFICIO E.R.P. SITO A RAVARINO IN VIA ROMA N. 459** (Fg. 28 – Mapp. 44) I STRALCIO
FINANZIAMENTO	Intervento facente parte del programma di recupero e razionalizzazione degli immobili e degli alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica approvato con Delibera di Giunta Regionale n° 1297 del 14 Settembre 2015 e successivamente finanziato con Delibera di Giunta Regionale n° 299 del 7 Marzo 2016 e residuo canoni ERP Comune di Ravarino
COMMITTENTE	**ACER Azienda Casa Emilia Romagna della provincia di Modena** Via Cialdini 5 – 41123 Modena
PROPRIETÀ	COMUNE DI RAVARINO Via Roma 173b- 41017 Ravarino (Mo)
PROGETTO ARCHITETTONICO	Ing. Paolo MONTORSI (ACER Modena) _____
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 Roma n.459 a Ravarino (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE	FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017	**PROT.:** P49/16	

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 14
4.4. Caratteristiche degli impianti 14
4.4.1. Generalità impianto di riscaldamento 15
4.4.2. Generalità impianto di produzione acqua calda sanitaria 15
4.4.3. Descrizione degli impianti 16
4.4.4. Principali risultati dei calcoli 17
4.5. Riassunto principali risultati di calcolo 17
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 22
5.2. Sistemi impiantistici 22
5.2.1. Principali risultati dei calcoli 22
5.3. Riassunto dei principali dati di calcolo 22

6. RAFFRONTO DEI RISULTATI E VERIFICHE DI LEGGE 24
6.1. Raffronto edificio Stato di Fatto/Progetto 24
6.2. Verifica accesso incentivi Conto termico 2.0 – D.M. 16/02/2016 24
6.3. Verifica requisiti minimi di prestazione energetica – D.G.R. 967/15 s.m.i. 24
6.3.1. REQ. A.1 – Controllo della condensazione 25
6.3.2. REQ. C.1.1 – Coefficiente globale di scambio termico 25
6.3.3. REQ, C.1.2 – Trasmittanza termica dei componenti edilizi 25
7. ALLEGATI 27
8. FIRME 27

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 Roma n.459 a Ravarino (MO).

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 15 ottobre	Al 15 aprile
Giorni di riscaldamento n.183	

3.6. Fattori di conversione energia primaria ed altri parametri

Ai fini della determinazione della prestazione energetica dell'edificio, della stima di CO_2 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 $_L$	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 CO2	Unità di misura CO2 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	Ravarino
Provincia	Modena
Indirizzo edificio	Via Roma n.459
Zona Climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 [gg]	2242
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	1948
Caratteristiche costruttive	Muratura Portante

Foto dell'edificio

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

Descrizione	Sup. netta [m²]	Vol. lordo [m³]	Sup. lorda [m²]	S / V [m⁻¹]
Appartamento 1	48,57	206,25	150,83	0,73
Appartamento 2	41,86	166,29	92,58	0,56
Appartamento 3	48,67	206,73	123,88	0,6
Appartamento 4	48,54	194,56	82,92	0,43
Appartamento 5	41,79	156,82	39,39	0,25
Appartamento 6	48,65	195,18	83,00	0,43
Appartamento 7	48,62	205,69	152,44	0,74
Appartamento 8	41,82	165,36	92,29	0,56
Appartamento 9	48,37	205,85	152,5	0,74
	416,89	**1702,73**	**969,83**	**0,57**

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})	Autonomo	-
Acqua calda sanitaria (W)	Autonomo	Combinato

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	***Ravarino***
Provincia	***Modena***
Altitudine s.l.m.	***23*** m
Latitudine nord	***44° 43'***
Longitudine est	***11° 6'***
Gradi giorno DPR 412/93	***2242***
Zona climatica	***E***
Regione di vento:	***B***
Direzione prevalente	***Sud-Ovest***
Distanza dal mare	***> 40*** km
Velocità media del vento	***2,0*** m/s
Velocità massima del vento	***4,0*** m/s

Irradianza sul piano orizzontale massima	***279*** W/m^2

Dati invernali	
Temperatura interna	***20,0*** °C
Umidità relativa interna	***65,0*** %
Temperatura esterna	***-5,0*** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal ***15 ottobre*** al ***15 aprile***

Temperature esterne medie mensili													
Descrizione	**u.m.**	**Gen**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mag**	**Giu**	**Lug**	**Ago**	**Set**	**Ott**	**Nov**	**Dic**
Temperatura	°C	*0,6*	*4,5*	*8,8*	*13,0*	*18,1*	*22,4*	*24,3*	*23,8*	*19,2*	*15,3*	*8,5*	*2,6*

Irradianza solare media mensile													
Esposizione	**u.m.**	**Gen**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mag**	**Giu**	**Lug**	**Ago**	**Set**	**Ott**	**Nov**	**Dic**
Nord	MJ/m²	*1,4*	*2,5*	*3,7*	*5,4*	*8,6*	*10,2*	*9,7*	*7,1*	*4,7*	*3,1*	*1,7*	*1,4*
Nord-Est	MJ/m²	*1,6*	*3,4*	*5,5*	*8,0*	*11,9*	*13,2*	*13,0*	*10,4*	*6,8*	*4,0*	*2,0*	*1,5*
Est	MJ/m²	*3,2*	*7,2*	*9,0*	*10,9*	*14,6*	*15,5*	*15,7*	*13,6*	*9,9*	*6,7*	*4,4*	*3,8*
Sud-Est	MJ/m²	*5,4*	*11,1*	*11,2*	*11,5*	*13,6*	*13,5*	*13,9*	*13,4*	*11,3*	*9,0*	*7,3*	*7,2*
Sud	MJ/m²	*6,9*	*13,4*	*11,8*	*10,4*	*11,0*	*10,5*	*11,0*	*11,4*	*11,0*	*10,2*	*9,1*	*9,4*
Sud-Ovest	MJ/m²	*5,4*	*11,1*	*11,2*	*11,5*	*13,6*	*13,5*	*13,9*	*13,4*	*11,3*	*9,0*	*7,3*	*7,2*
Ovest	MJ/m²	*3,2*	*7,2*	*9,0*	*10,9*	*14,6*	*15,5*	*15,7*	*13,6*	*9,9*	*6,7*	*4,4*	*3,8*
Nord-Ovest	MJ/m²	*1,6*	*3,4*	*5,5*	*8,0*	*11,9*	*13,2*	*13,0*	*10,4*	*6,8*	*4,0*	*2,0*	*1,5*
Orizzontale	MJ/m²	*4,0*	*9,0*	*12,3*	*16,0*	*22,3*	*24,1*	*24,1*	*20,2*	*14,2*	*9,1*	*5,4*	*4,4*

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 dal piano rialzato, sino in copertura, sono costituite da muratura in mattoni pieni di spessore 28cm intonacata su ambo i lati.
  Le facciate esterne/interrate al piano seminterrato, sono costituite da muratura in mattoni pieni di spessore 46cm intonacata sul lato interno.
  Le partizioni verticali divisorie tra gli alloggi, sono costituite in parte da murature in mattone forato di spessore 8 cm intonacate su ambo i lati, ed in parte da murature in mattone pieno di spessore 28 cm intonacate 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 travetti portanti in CLS e tamponamento con tavelle in laterizio di spessore 6cm. La struttura è intonacata sul lato inferiore ed al grezzo sul lato superiore.
  La copertura del vano sottotetto è costituita da una soletta di laterocemento di spessore 12 cm, con impermeabilizzazione esterna e tegole.

- **Chiusure di basamento**
  Il solaio divisorio tra le unità abitative poste al piano rialzato ed i locali cantina posti al piano seminterrato è costituito da una soletta di laterocemento e caldana di ricoprimento superiore. Lo spessore complessivo del pacchetto edilizio, comprensivo di pavimentazione sul lato superiore ed intonaco sul lato inferiore, è 19 cm.

4.3.1.2. Descrizione dei serramenti

Nell'edificio sono presenti tipologie differenti di serramenti così distinte:

- Serramenti con telaio in PVC e vetro singolo;
- Serramento con telaio in PVC e vetrocamera di spessore 20mm;
- Serramento con telaio in Alluminio e vetrocamera di spessore 12mm;

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/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$\%Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$\%Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	$\%Q_{sol,k}$ [%]
M3	*PARETE ESTERNA ABITAZIONI 2T. INTONACATA*	*1,737*	*436,23*	*45378*	*52,0*	*5471*	*48,2*	*7797*	*45,9*
M6	*PARETE VERSO VANO SCALA 2T.*	*1,542*	*90,82*	*2989*	*3,4*	*-*	*-*	*-*	*-*
M15	*CASSONETTO LEGNO*	*4,366*	*15,79*	*4130*	*4,7*	*500*	*4,4*	*761*	*4,5*
M16	*PORTA INGRESSO UNITA'*	*1,685*	*17,82*	*641*	*0,7*	*-*	*-*	*-*	*-*
P2	*PAVIMENTO VERSO CANTINE*	*1,357*	*176,88*	*7949*	*9,1*	*-*	*-*	*-*	*-*
S1	*SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO*	*2,824*	*176,94*	*14291*	*16,4*	*-*	*-*	*-*	*-*
			Totali	***75377***	***86,4***	***5971***	***52,6***	***8558***	***50,4***

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$\%Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$\%Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	$\%Q_{sol,k}$ [%]
W1	*SERRAMENTO PVC D.V. 110X170*	*1,898*	*26,22*	*2981*	*3,4*	*351*	*3,1*	*4000*	*23,6*
W2	*SERRAMENTO PVC V.S. 110X170*	*3,237*	*7,49*	*1452*	*1,7*	*176*	*1,6*	*687*	*4,0*
W3	*SERRAMENTO PVC D.V. 110X166*	*1,740*	*3,65*	*381*	*0,4*	*37*	*0,3*	*402*	*2,4*
W4	*SERRAMENTO PVC V.S. 110X166*	*3,234*	*1,83*	*354*	*0,4*	*34*	*0,3*	*136*	*0,8*
W5	*SERRAMENTO METALLICO D.V. 110X170*	*3,111*	*5,62*	*1047*	*1,2*	*101*	*0,9*	*596*	*3,5*
W6	*SERRAMENTO PVC V.S. 80X170*	*3,090*	*13,63*	*2523*	*2,9*	*293*	*2,6*	*2288*	*13,5*
W7	*SERRAMENTO PVC V.S. 80X166*	*3,088*	*1,33*	*246*	*0,3*	*24*	*0,2*	*88*	*0,5*
W8	*SERRAMENTO METALLICO D.V. 80X170*	*3,244*	*1,36*	*265*	*0,3*	*25*	*0,2*	*227*	*1,3*
			Totali	***9249***	***10,6***	***1041***	***9,2***	***8424***	***49,6***

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$\%Q_{H,tr}$ [%]
Z1	*C - Angolo tra pareti*	*-0,418*	*64,50*	*-1614*	*-1,9*
Z2	*IF - Parete - Solaio interpiano*	*0,137*	*221,92*	*1825*	*2,1*
Z3	*W - Parete - Telaio*	*0,197*	*194,37*	*2289*	*2,6*
Z4	*R - Parete - Sottotetto*	*0,000*	*55,96*	*0*	*0,0*
Z5	*GF - Parete - Solaio rialzato*	*0,023*	*55,32*	*76*	*0,1*
			Totali	***2577***	***3,0***

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]
M3	T	PARETE ESTERNA ABITAZIONI 2T. INTONACATA	1,737	1,748
M6	U	PARETE VERSO VANO SCALA 2T.	1,542	1,542
M7	N	PARETE DIVISORIA UNITA' 2T.	1,542	1,542
M8	N	PARETE DIVISORIA UNITA' TRAMEZZO	2,047	2,047
P2	U	PAVIMENTO VERSO CANTINE	1,357	1,357
P3	N	SOLAIO INTERPIANO	1,357	1,357
S1	U	SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	2,824	2,824
S3	N	SOLAIO INTERPIANO	1,675	1,675

Componenti finestrati

Cod.	Tipo	Descrizione	Uw [W/m²K]	Ug [W/m²K]
M16	U	PORTA INGRESSO UNITA'	1,685	-
W1	T	SERRAMENTO PVC D.V. 110X170	1,898	2
W2	T	SERRAMENTO PVC V.S. 110X170	3,237	5,14
W3	T	SERRAMENTO PVC D.V. 110X166	1,74	1,7
W4	T	SERRAMENTO PVC V.S. 110X166	3,234	5,14
W5	T	SERRAMENTO METALLICO D.V. 110X170	3,111	3,3
W6	T	SERRAMENTO PVC V.S. 80X170	3,09	5,14
W7	T	SERRAMENTO PVC V.S. 80X166	3,088	5,14
W8	T	SERRAMENTO METALLICO D.V. 80X170	3,244	3,3

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	**Qh,tr [kWh]**	**Qh,ve [kWh]**	**Qh,ht [kWh]**	**Qsol,w [kWh]**	**Qint [kWh]**	**Qgn [kWh]**	**Qh,nd [kWh]**	**Consumo specifico**
Appartamento 1	11637	870	12507	782	1338	2120	10421	215 kWh/m²
Appartamento 2	6526	750	7276	1244	1197	2441	4932	118 kWh/m²
Appartamento 3	8831	872	9703	942	1340	2282	7477	154 kWh/m²
Appartamento 4	8710	843	9553	782	1337	2120	7472	154 kWh/m²
Appartamento 5	4279	726	5005	1244	1195	2439	2726	65 kWh/m²
Appartamento 6	8217	845	9063	943	1340	2282	6837	141 kWh/m²
Appartamento 7	14170	850	15020	626	1339	1965	13093	269 kWh/m²
Appartamento 8	8535	732	9267	1038	1196	2233	7112	170 kWh/m²
Appartamento 9	14035	846	14881	824	1334	2158	12769	264 kWh/m²
Edificio	**84940**	**7334**	**92275**	**8425**	**11616**	**20040**	**72839**	**175 kWh/m²**

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attravesto 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):

$$E_p = \Sigma_k \ (E_{del,k} \times f_{p,del,k}) - (E_{exp,k} \times f_{p,exp,k}) \quad [kWh_p]$$

dove:

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

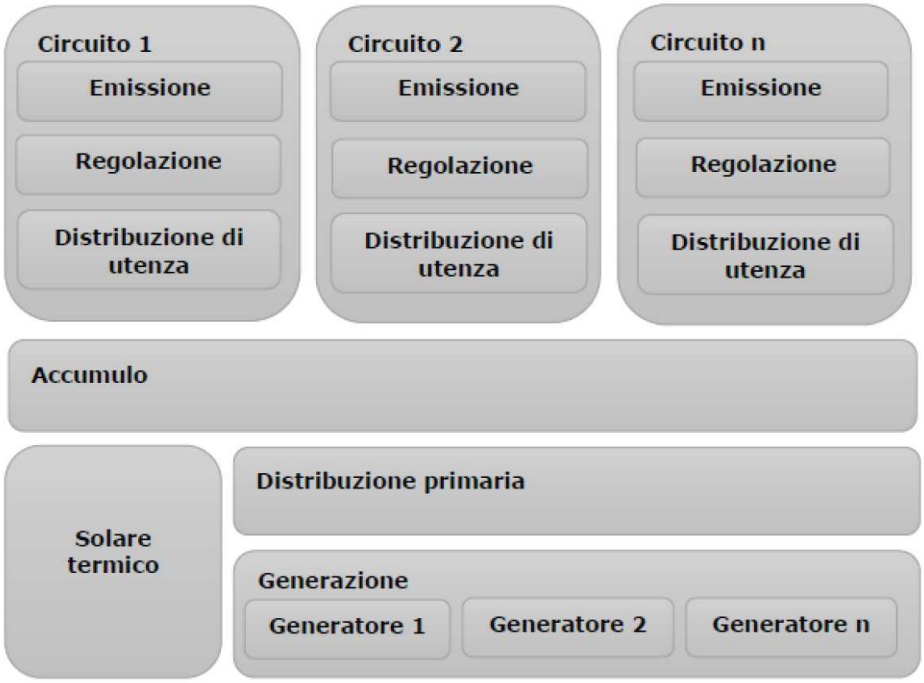
$f_{p,del,k}$ = fattore di conversione dell'energia consegnata dal singolo vettore [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

$E_{exp,k}$ = 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.

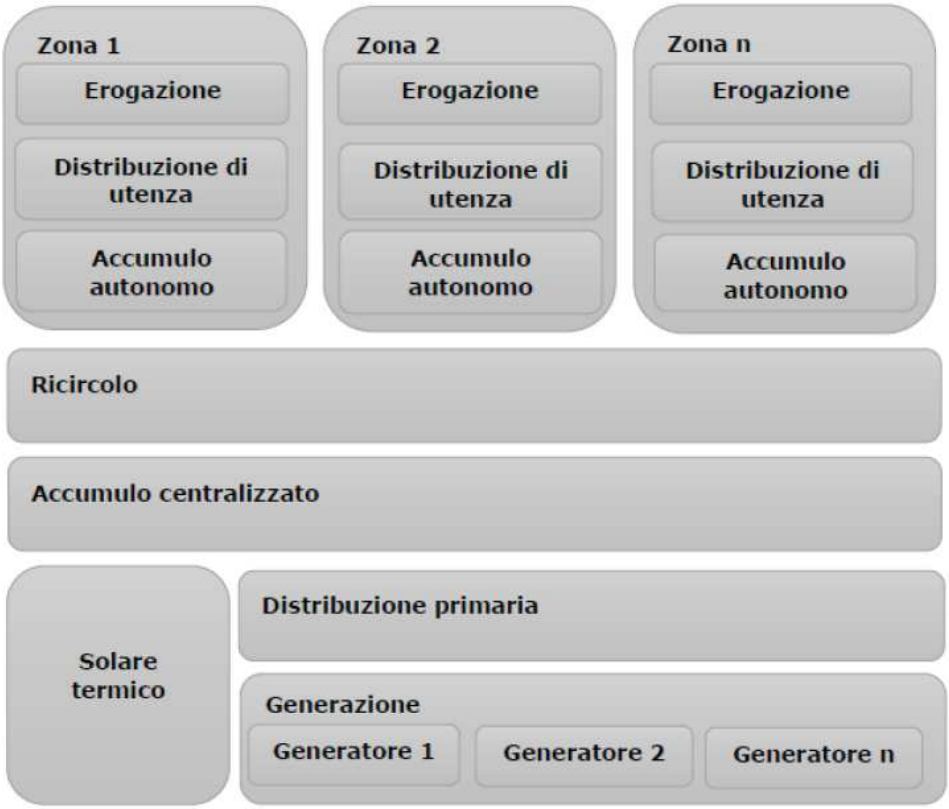
Figura 2 Schema di flusso rappresentativo di un impianto di riscaldamento



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 fabbisogni, 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, ciascuna con un impianto di riscaldamento autonomo.
L'impianto di produzione di acqua calda sanitaria è di tipo combinato (riscaldamento + ACS).

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 murale a condensazione	Interno 1, Interno 3, Interno 4, Interno 5, Interno 6
Sistema Generazione	Caldaia murale a camera stagna	Interno 2, Interno 7, Interno 8, Interno 9
Sistema Emissione	Radiatori in alluminio a piastra	Tutte le unità abitative
Sistema di distribuzione	Distribuzione a collettori	Interno 4, Interno 6, Interno 9
Sistema di distribuzione	Distribuzione a due tubi	Interno 1, Interno 2, Interno 3, Interno 5, Interno 7, Interno 8
Sistema di regolazione	Valvole termostatiche sui corpi scaldanti	Tutte le unità abitative
Sistema di regolazione	Cronotermostato di zona	Tutte le unità abitative

CARATTERISTICHE IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA		
Sottosistema	**Descrizione**	**Unità abitativa**
Sistema Generazione	Combinato con riscaldamento	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	*92813*	*508*	*93321*	*222,63*	*1,22*	*223,85*
Acqua calda sanitaria	*9661*	*26*	*9687*	*23,17*	*0,06*	*23,24*
TOTALE	*102474*	*534*	*103008*	*245,81*	*1,28*	*247,09*

- **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.**
9606	0	1136	0	0	0	**Consumo Combustibile Annuale**
€ 8 165,10	**€ 0,00**	**€ 295,36**	**€ 0,00**	**€ 0,00**	**€ 0,00**	**Costo energetico annuale [€]**
20032	**0**	**960**	**0**	**0**	**0**	**Kg CO2 prodotta**

€,tot=	Costo annuale consumi energetici	**€ 8 460,46**	€/anno
CO2,tot=	Quantità CO2 emessa annualmente	**20991**	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.

	Stato di fatto		
Descrizione	**Qp,nren [kWh]**	**Epgl,nren [kWh/mq]**	**Classe energetica**
Appartamento 1	13588	279,77	F
Appartamento 2	7667	183,17	F
Appartamento 3	9682	198,94	E
Appartamento 4	9716	200,17	F
Appartamento 5	3982	95,28	E
Appartamento 6	8852	181,96	F
Appartamento 7	19431	399,66	G
Appartamento 8	10596	253,36	F
Appartamento 9	18958	391,94	G
	102474	**245,81**	**F**

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 cantine) e dell'ultimo solaio attestante su vano sottotetto non riscaldato.

I lavori di riqualificazione energetica riguarderanno il 63% della superficie disperdente complessiva dell'edificio.

Descrizione	M3 [m²]	S1 [m²]	TOT. [m²]	% Interv.
Appartamento 1	65,30	0,00	65,30	**43%**
Appartamento 2	26,82	0,00	26,82	**29%**
Appartamento 3	38,20	0,00	38,20	**31%**
Appartamento 4	61,17	0,00	61,17	**74%**
Appartamento 5	24,83	0,00	24,83	**63%**
Appartamento 6	61,25	0,00	61,25	**74%**
Appartamento 7	65,94	63,09	129,03	**85%**
Appartamento 8	26,63	50,72	77,35	**84%**
Appartamento 9	66,09	63,13	129,22	**85%**
	436,23	**176,94**	**613,17**	**63%**

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 (λd=0.031 W/m°K) di spessore 16 cm. I pannelli saranno rifiniti esternamente con rasatura di intonaco.

Descrizione	U - M1 [W/mq°K]
EDIFICIO	**0,172**

- Coibentazione ultimo solaio, mediante posa di pannelli in lana di roccia a bassa densità (λd=0.035 W/m°K) di spessore 16 cm. I pannelli saranno appoggiati al pavimento del locale sottotetto. Esclusivamente nelle zone di camminamento saranno posati tavolati di legno al fine di distribuire uniformemente il carico sul materiale isolante.

Descrizione	U – S1 [W/mq°K]
EDIFICIO	**0,198**

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:

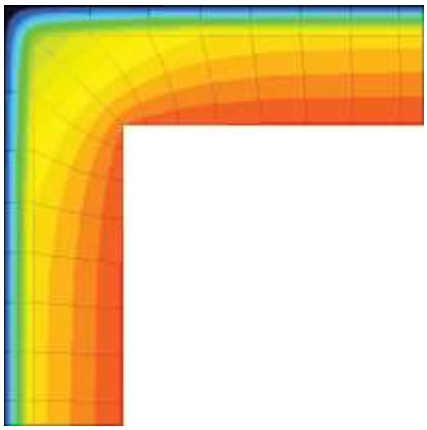
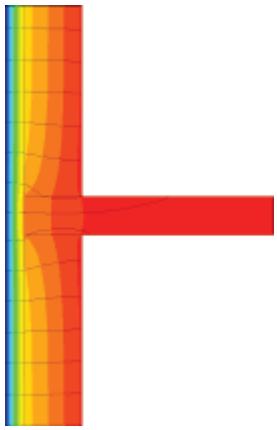
***Ponte termico**: discontinuità di isolamento termico che si può verificare in corrispondenza agli innesti di elementi strutturali (solai e pareti verticali o pareti verticali tra loro).*

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

Z1. Angolo tra pareti esterne;
Z2. Innesto tra parete esterna e solaio interpiano;
Z3. Connessione tra parete esterna e serramento.
Z4. Innesto tra parete esterna e solaio superiore verso locale non riscaldato;
Z5. Innesto tra parete esterna e solaio inferiore verso locali non riscaldato;

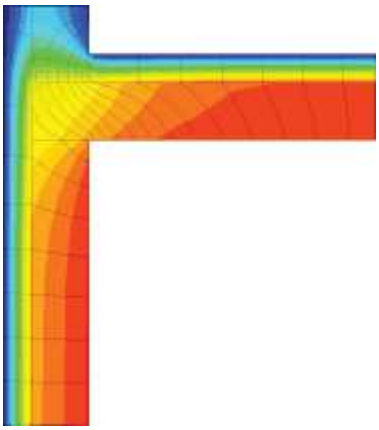
Trattandosi di un intervento di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio parziale, ai fini della valutazione dei ponti termici e loro correzione, gli innesti possono essere suddivisi in due tipologie:

a. Innesti tra due strutture con isolamento termico (Z1,Z2,Z4):
   - Z1, Z2: I ponti termici generati dagli innesti in oggetto, verranno naturalmente corretti dalla posa del materiale isolante, all'esterno dell'involucro edilizio.

Z1 – ANGOLO PARETI ESTERNE	**Z2 – INNESTO PARETE ESTERNA SOLAIO INTERPIANO**
	

- Z4: Il ponte termico generato dall'innesto in oggetto, potrà essere ridotto con la posa del materiale isolante sulla facciata esterna sino all'intradosso della copertura.

Z4 - INNESTO TRA PARETE ESTERNA E SOLAIO SUPERIORE VERSO LOCALE NON RISCALDATO



b. Innesti tra una struttura con isolamento termico ed una struttura senza isolamento e non oggetto di intervento (Z3,Z5). 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:
   - 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'infisso) 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.
   - Z5: la correzione del ponte termico generato dall'innesto in oggetto richiederebbe l'intervento di coibentazione termica del solaio inferiore verso locali non riscaldati.

   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	**Qh,tr [kWh]**	**Qh,ve [kWh]**	**Qh,ht [kWh]**	**Qsol,w [kWh]**	**Qint [kWh]**	**Qgn [kWh]**	**Qh,nd [kWh]**	**Consumo specifico**
Appartamento 1	6346	870	7215	782	1338	2120	5144	106 kWh/m²
Appartamento 2	4922	750	5672	1244	1197	2441	3344	80 kWh/m²
Appartamento 3	6056	872	6928	942	1340	2282	4717	97 kWh/m²
Appartamento 4	3524	843	4367	782	1337	2120	2354	49 kWh/m²
Appartamento 5	2709	726	3435	1244	1195	2439	1254	30 kWh/m²
Appartamento 6	3462	845	4307	943	1340	2282	2162	44 kWh/m²
Appartamento 7	4403	850	5253	626	1339	1965	3360	69 kWh/m²
Appartamento 8	3344	732	4076	1038	1196	2233	1999	48 kWh/m²
Appartamento 9	4653	846	5500	824	1334	2158	3423	71 kWh/m²
Edificio	**39419**	**7334**	**46753**	**8425**	**11616**	**20040**	**27757**	**67 kWh/m²**

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attravesto 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	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*34054*	*192*	*34246*	*81,69*	*0,46*	*82,15*
Acqua calda sanitaria	*9661*	*26*	*9687*	*23,17*	*0,06*	*23,24*
TOTALE	*43715*	*218*	*43933*	*104,86*	*0,52*	*105,38*

- **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	**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.**
4102	0	464	0	0	0	**Consumo Combustibile Annuale**
€ 3 486,70	**€ 0,00**	**€ 120,64**	**€ 0,00**	**€ 0,00**	**€ 0,00**	**Costo energetico annuale [€]**
8554	**0**	**392**	**0**	**0**	**0**	**Kg CO2 prodotta**

€,tot=	Costo annuale consumi energetici	**€ 3 607,34**	€/anno
CO2,tot=	Quantità CO2 emessa annualmente	**8946**	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.

	Progetto		
Descrizione	**Qp,nren [kWh]**	**Epgl,nren [kWh/mq]**	**Classe energetica**
Appartamento 1	7040	144,95	C
Appartamento 2	5512	131,67	D
Appartamento 3	6510	133,76	D
Appartamento 4	3765	77,56	B
Appartamento 5	2304	55,14	C
Appartamento 6	3515	72,25	B
Appartamento 7	5685	116,93	C
Appartamento 8	3622	86,61	C
Appartamento 9	5762	119,12	C
Edificio	**43715**	**104,86**	**C**

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

Importo=	Costo intervento ipotizzato	**€ 78 217,75**	€
Ammort.=	Stima ritorno investimenti escluso incentvi	**16,1**	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.

	Stato di fatto			Progetto				
Descrizione	Qp,nren [kWh]	Epgl,nren [kWh/mq]	Classe energetica	Qp,nren [kWh]	Epgl,nren [kWh/mq]	Classe energetica	Verifica 30% Qp,nren	Verifica cambio cl. energetica
EDIFICIO	102474	245,81	F	43715	104,86	C	57%	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]	0,230
U-limite conto termico soffitti [W/mq°K]	0,200

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

Pareti esterne

Descrizione	U - M1 [W/mq°K]	U - limite [W/mq°K]	Verifica
EDIFICIO	0,172	0,230	Positiva

Soffitti

Descrizione	U – S1 [W/mq°K]	U - limite [W/mq°K]	Verifica
EDIFICIO	0,198	0,200	Positiva

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 riferimento[1] , 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:

[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.*

***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:

- M3 – PARETE ESTERNA ABITAZIONI 2 T. INTONACATA
- S1 – SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO

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/m²K]	H'_T Valore limite [W/m²K]	Verifica
Appartamento 1	***0,20***	***0,65***	***Positiva***
Appartamento 2	***0,21***	***0,65***	***Positiva***
Appartamento 3	***0,22***	***0,65***	***Positiva***
Appartamento 4	***0,17***	***0,65***	***Positiva***
Appartamento 5	***0,17***	***0,65***	***Positiva***
Appartamento 6	***0,17***	***0,65***	***Positiva***
Appartamento 7	***0,19***	***0,65***	***Positiva***
Appartamento 8	***0,19***	***0,65***	***Positiva***
Appartamento 9	***0,19***	***0,65***	***Positiva***

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]	**0,300**
U-limite D.G.R. 96/15 soffitti [W/mq°K]	**0,260**

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

Pareti esterne

Descrizione	U - M1 [W/mq°K]	U - limite [W/mq°K]	Verifica
EDIFICIO	0,179	0,300	Positiva

Soffitti

Descrizione	U – S1 [W/mq°K]	U - limite [W/mq°K]	Verifica
EDIFICIO	0,198	0,260	Positiva

Nel calcolo della trasmittanza termia 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 Roma n.459 a Ravarino (MO)

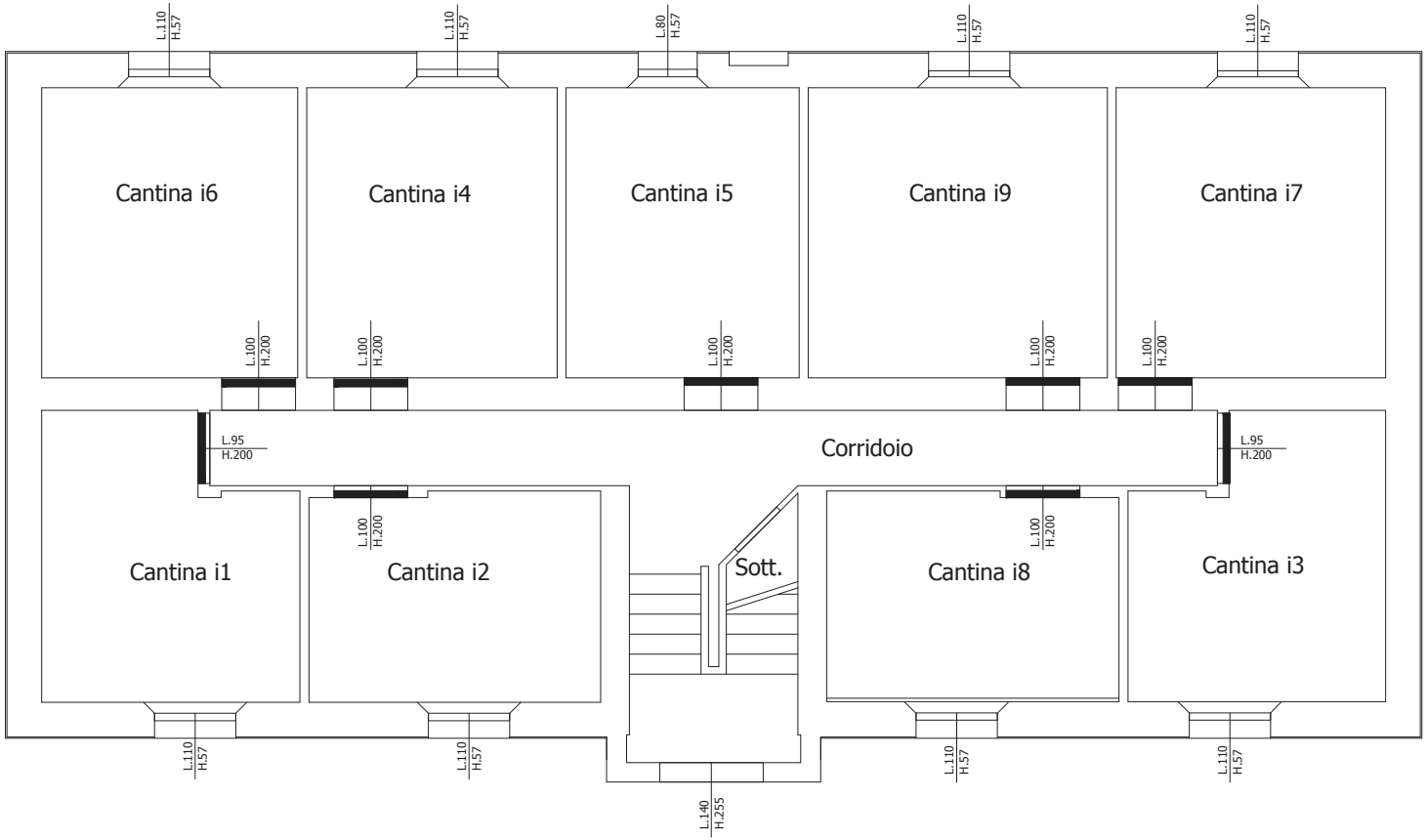
FIRMA DEL COMMITTENTE	FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017	**PROT.:** P49/16	

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

PIANO SEMINTERRATO



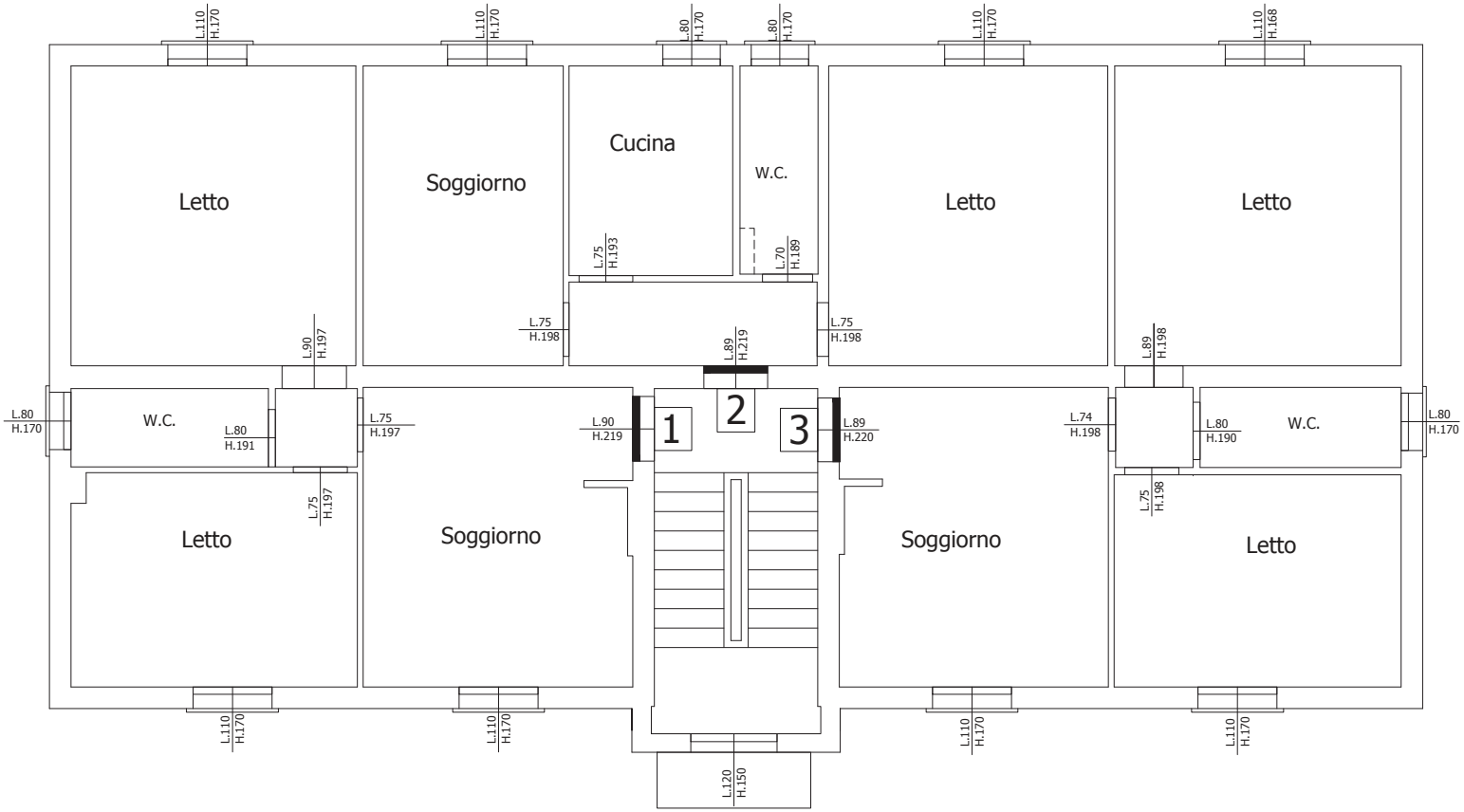
Committente	Oggetto Elaborato:
AC.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)	PLANIMETRIE EDIFICIO - Piano seminterrato Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)

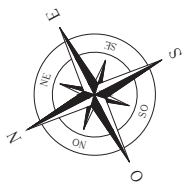
N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista
P-1	P49/16	1:100	01	Analisi energetica	26/01/2017	Panini P.I. Giuliano

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 utlizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.

PIANO RIALZATO



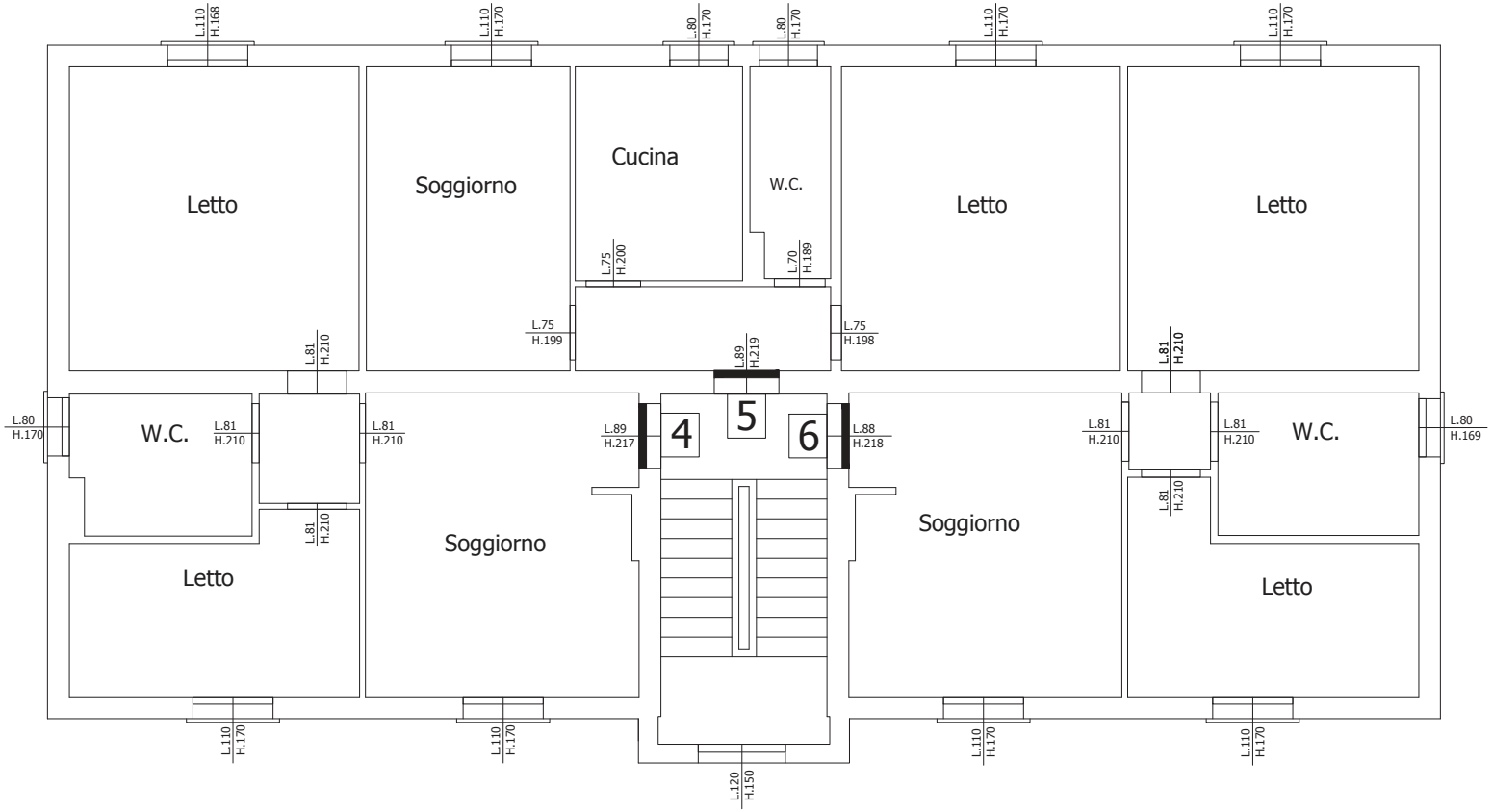


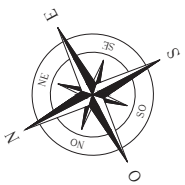
Committente					Oggetto Elaborato:		
AC.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					PLANIMETRIE EDIFICIO - Piano Rialzato Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)		
N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista	
P1	P49/16	1:100	01	Analisi energetica	26/01/2017	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 utlizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.

PIANO SECONDO



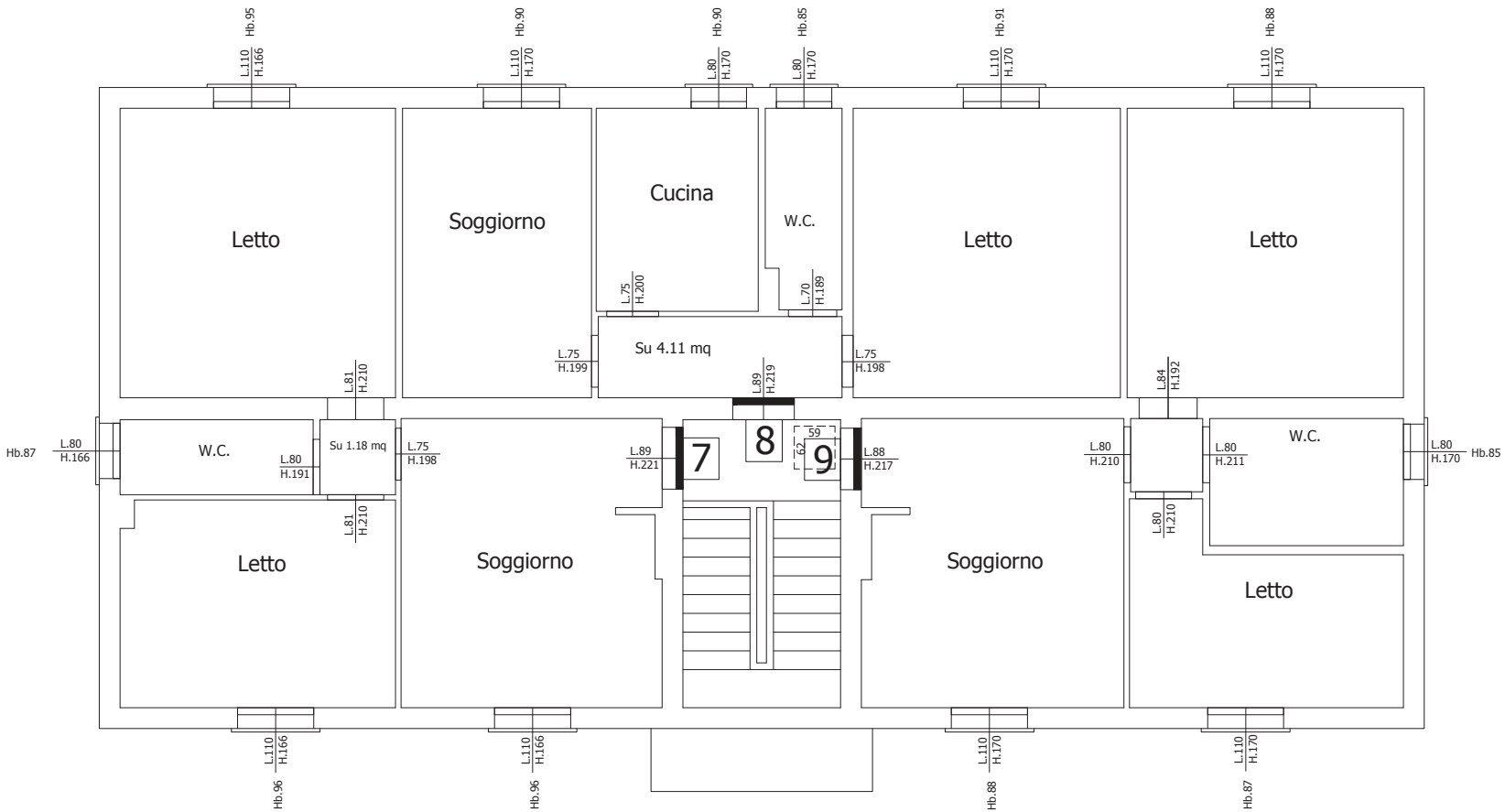


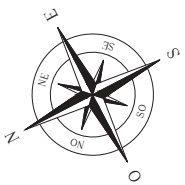
Committente					Oggetto Elaborato:		
AC.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					PLANIMETRIE EDIFICIO - Piano secondo Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)		
N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista	
P2	P49/16	1:100	01	Analisi energetica	26/01/2017	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 utlizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.

PIANO TERZO



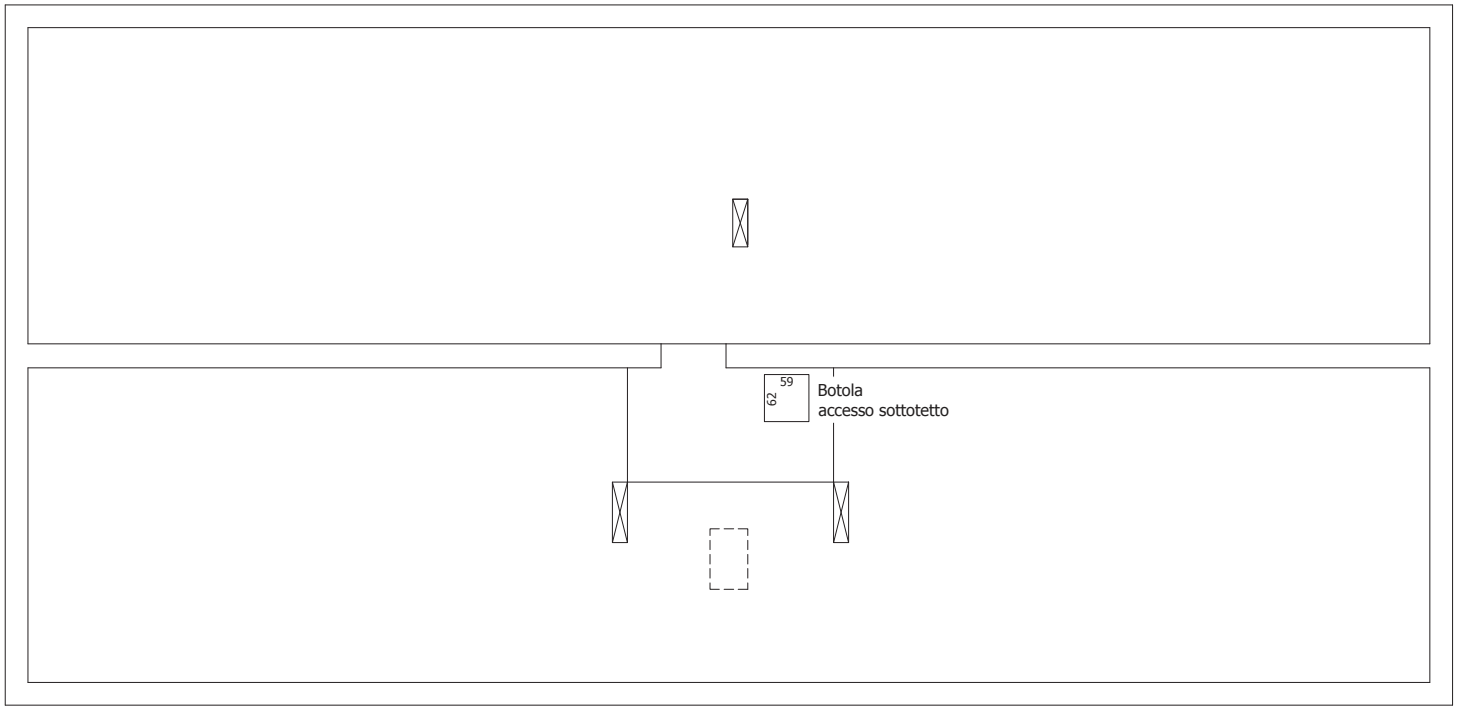


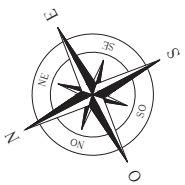
Committente					Oggetto Elaborato:		
AC.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					PLANIMETRIE EDIFICIO - Piano terzo Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)		
N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista	
P3	P49/16	1:100	01	Analisi energetica	26/01/2017	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 utlizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.

PIANO SOTTOTETTO



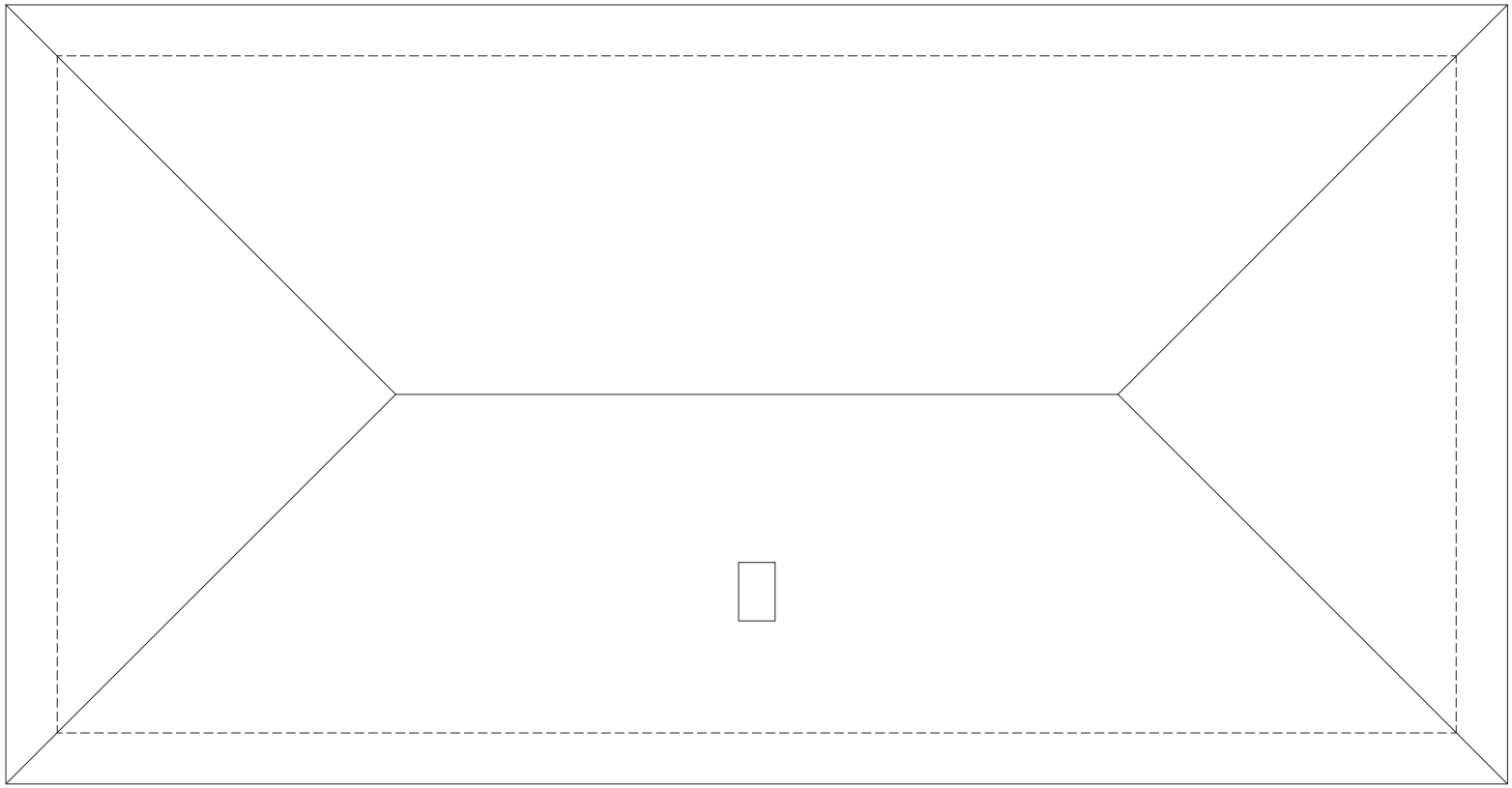


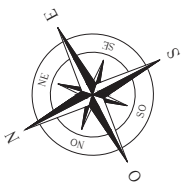
Committente					Oggetto Elaborato:		
AC.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					PLANIMETRIE EDIFICIO - Piano sottotetto Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)		
N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista	
P4	P49/16	1:100	01	Analisi energetica	26/01/2017	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 utlizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.

COPERTURA





Committente					Oggetto Elaborato:		
AC.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					PLANIMETRIE EDIFICIO - Piano copertura Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)		
N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista	
P5	P49/16	1:100	01	Analisi energetica	26/01/2017	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 utlizzato, 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 2 – STRATIGRAFIE STRUTTURE STATO DI FATTO

Riqualificazione energetica edificio composto da n.9 unità abitative sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE	FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017	**PROT.:** P49/16	

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/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
M2	E	PARETE ESTERNA CANTINE 3T. FACCIA A VISTA	490,0	756	0,100	-15,447	61,561	0,90	0,60	-5,0	1,225
M3	T	PARETE ESTERNA ABITAZIONI 2T. INTONACATA	300,0	504	0,504	-9,344	68,630	0,90	0,60	-5,0	1,737
M4	E	PARETE ESTERNA SCALE 2T. INTONACATA	280,0	450	0,600	-8,694	69,199	0,90	0,60	-5,0	1,822
M5	E	PARETE ESTERNA SOTTOTETTO 2T. INTONACATA	290,0	504	0,551	-9,032	69,669	0,90	0,60	-5,0	1,781
M6	U	PARETE VERSO VANO SCALA 2T.	300,0	504	0,356	-9,909	66,754	0,90	0,60	11,1	1,542
M7	N	PARETE DIVISORIA UNITA' 2T.	300,0	504	0,356	-9,909	66,754	0,90	0,60	20,0	1,542
M8	N	PARETE DIVISORIA UNITA' TRAMEZZO	100,0	62	1,854	-2,328	36,477	0,90	0,60	20,0	2,047
M9	R	PARETE ESTERNA CANTINE 3T. INTERRATA	450,0	765	0,163	-13,783	62,738	0,90	0,60	13,4	0,866
M12	D	TRAMEZZA INTERNA	80,0	36	1,772	-1,965	30,141	0,90	0,60	0,0	1,892
M13	D	PARETE INTERNA 2T	300,0	504	0,356	-9,909	66,754	0,90	0,60	0,0	1,542
M14	D	PARETE INTERNA 1T	160,0	252	1,169	-5,414	67,773	0,90	0,60	0,0	2,134
M15	T	CASSONETTO LEGNO	5,0	3	4,366	-0,057	1,394	0,90	0,60	-5,0	4,366
M16	U	PORTA INGRESSO UNITA'	40,0	18	1,652	-1,052	14,126	0,90	0,60	11,1	1,685

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
P1	R	PAVIMENTO VERSO TERRENO CANTINE	110,0	210	2,475	-3,030	45,646	0,90	0,60	13,4	0,522
P2	U	PAVIMENTO VERSO CANTINE	190,0	264	0,561	-7,260	68,248	0,90	0,60	6,2	1,357
P3	N	SOLAIO INTERPIANO	190,0	264	0,561	-7,260	68,248	0,90	0,60	20,0	1,357

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
S1	U	SOFFITTO VERSO SOTTOTETTO	70,0	37	2,768	-1,004	20,024	0,90	0,60	8,1	2,824
S2	E	COPERTURA INCLINATA	134,0	158	1,627	-3,480	65,745	0,90	0,60	-5,0	1,954

S3	*N*	*SOLAIO INTERPIANO*	*190,0*	*264*	*0,963*	*-6,177*	*95,853*	*0,90*	*0,60*	*20,0*	*1,675*

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 PVC D.V. 110X170	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	170,0	110,0	2,000	2,258	-5,0	1,359	8,040
W2	T	SERRAMENTO PVC V.S. 110X170	Singolo	0,837	0,671	0,80	0,80	170,0	110,0	5,140	4,281	-5,0	1,359	8,040
W3	T	SERRAMENTO PVC D.V. 110X166	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	166,0	110,0	1,700	2,041	-5,0	1,324	7,880
W4	T	SERRAMENTO PVC V.S. 110X166	Singolo	0,837	0,671	0,80	0,80	166,0	110,0	5,140	4,277	-5,0	1,324	7,880
W5	T	SERRAMENTO METALLICO D.V. 110X170	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	170,0	110,0	3,300	4,076	-5,0	1,523	8,360
W6	T	SERRAMENTO PVC V.S. 80X170	Singolo	0,837	0,671	0,80	0,80	170,0	80,0	5,140	4,043	-5,0	0,885	7,440
W7	T	SERRAMENTO PVC V.S. 80X166	Singolo	0,837	0,671	0,80	0,80	166,0	80,0	5,140	4,039	-5,0	0,862	7,280
W8	T	SERRAMENTO METALLICO D.V. 80X170	Doppio	0,837	0,589	0,80	0,80	170,0	80,0	3,300	4,293	-5,0	1,037	7,760
W9	E	SERRAMENTO METALLICO V.S. 140X255	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	255,0	140,0	5,140	5,721	-5,0	2,744	16,400
W10	E	SERRAMENTO PVC V.S. 120X150	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	150,0	120,0	5,140	4,311	-5,0	1,325	7,440
W11	E	SERRAMENTO LEGNO V.S. 115X57	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	57,0	115,0	5,140	4,323	-5,0	0,485	3,940
W12	E	SERRAMENTO LEGNO V.S. 80X57	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	57,0	80,0	5,140	4,159	-5,0	0,314	3,240
W13	E	LUCERNARIO LEGNO V.S. 80X50	Singolo	0,837	0,000	1,00	1,00	50,0	80,0	6,077	5,082	-5,0	0,302	2,280

Legenda simboli

ε Emissività

ggl,n Fattore di trasmittanza solare

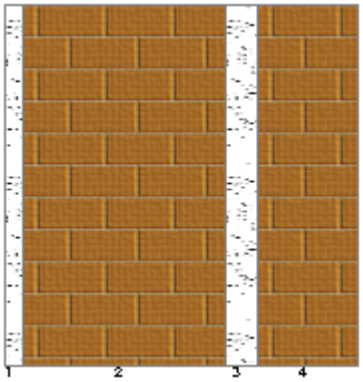
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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 CANTINE 3T. FACCIA A VISTA***

Codice: ***M2***

Trasmittanza termica	***1,225***	W/m^2K
Spessore	***490***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-5,0***	°C
Permeanza	***39,841***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***872***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***756***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,100***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,081***	-
Sfasamento onda termica	***-15,4***	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	*25,00*	*0,700*	*0,036*	*1400*	*1,00*	*10*
2	Mattone pieno	*280,00*	*0,778*	*0,360*	*1800*	*0,84*	*9*
3	Malta di calce o di calce e cemento	*45,00*	*0,900*	*0,050*	*1800*	*1,00*	*22*
4	Mattone pieno	*140,00*	*0,778*	*0,180*	*1800*	*0,84*	*9*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,061*	-	-	-

Legenda simboli

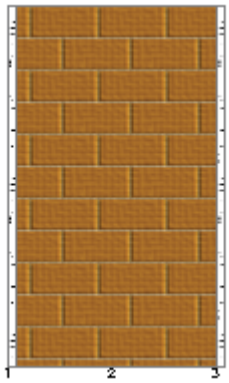
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 ABITAZIONI 2T. INTONACATA***

Codice: ***M3***

Trasmittanza termica	***1,737***	W/m^2K
Spessore	***300***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-5,0***	°C
Permeanza	***70,423***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***536***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***504***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,504***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,290***	-
Sfasamento onda termica	***-9,3***	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 pieno	*280,00*	*0,778*	*0,360*	*1800*	*0,84*	*9*
3	Malta di calce o di calce e cemento	*10,00*	*0,900*	*0,011*	*1800*	*1,00*	*22*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,061*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 SCALE 2T. INTONACATA*** **Codice:** ***M4***

Trasmittanza termica	***1,822***	W/m^2K
Spessore	***280***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-5,0***	°C
Permeanza	***73,260***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***498***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***450***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,600***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,329***	-
Sfasamento onda termica	***-8,7***	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	Mattone pieno	*250,00*	*0,781*	*0,320*	*1800*	*0,84*	*9*
3	Malta di calce o di calce e cemento	*15,00*	*0,900*	*0,017*	*1800*	*1,00*	*22*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,061*	-	-	-

Legenda simboli

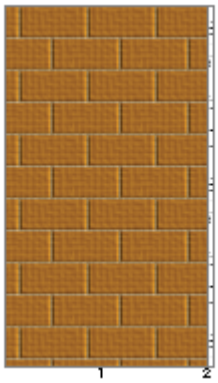
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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 SOTTOTETTO 2T. INTONACATA***

Codice: ***M5***

Trasmittanza termica	***1,781***	W/m^2K
Spessore	***290***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-5,0***	°C
Permeanza	***72,993***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***522***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***504***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,551***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,309***	-
Sfasamento onda termica	***-9,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Mattone pieno	*280,00*	*0,778*	*0,360*	*1800*	*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	-	-	*0,061*	-	-	-

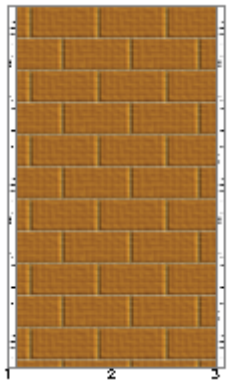
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 2T.*** **Codice:** ***M6***

Trasmittanza termica	***1,542***	W/m^2K
Spessore	***300***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***11,1***	°C
Permeanza	***73,529***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***532***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***504***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,356***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,231***	-
Sfasamento onda termica	***-9,9***	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 pieno	*280,00*	*0,778*	*0,360*	*1800*	*0,84*	*9*
3	Intonaco di calce e gesso	*10,00*	*0,700*	*0,014*	*1400*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,130*	-	-	-

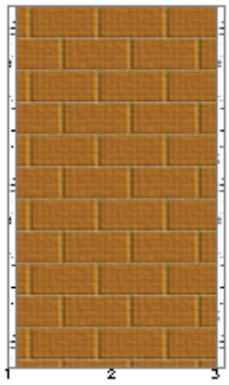
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 UNITA' 2T.*** **Codice:** ***M7***

Trasmittanza termica	***1,542***	W/m^2K
Spessore	***300***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***73,529***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***532***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***504***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,356***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,231***	-
Sfasamento onda termica	***-9,9***	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 pieno	*280,00*	*0,778*	*0,360*	*1800*	*0,84*	*9*
3	Intonaco di calce e gesso	*10,00*	*0,700*	*0,014*	*1400*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,130*	-	-	-

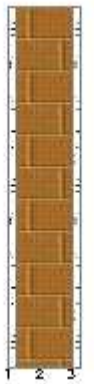
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 UNITA' TRAMEZZO*** **Codice:** ***M8***

Trasmittanza termica	***2,047***	W/m^2K
Spessore	***100***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***217,391***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***90***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***62***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,854***	W/m^2K
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*	-	-	-

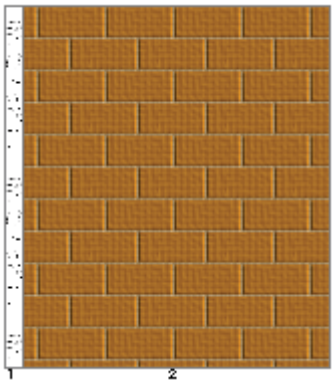
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 CANTINE 3T. INTERRATA*** **Codice:** ***M9***

Trasmittanza termica	***1,341***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,866***	W/m^2K
Spessore	***450***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***13,4***	°C
Permeanza	***49,080***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***800***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***765***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,163***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,188***	-
Sfasamento onda termica	***-13,8***	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	*25,00*	*0,700*	*0,036*	*1400*	*1,00*	*10*
2	Mattone pieno	*425,00*	*0,787*	*0,540*	*1800*	*0,84*	*9*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

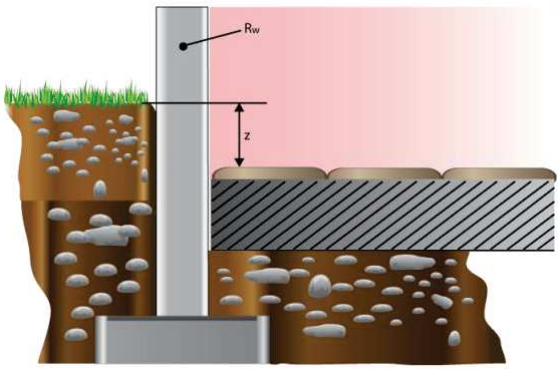
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

PAVIMENTO VERSO TERRENO CANTINE **Codice:** ***P1***

Area del pavimento		***153,29***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***54,73***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***475***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***0,860***	m
Parete controterra associata	R_W	***M9***	



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:** ***M12***

Trasmittanza termica	***1,892***	W/m^2K
Spessore	***80***	mm
Permeanza	***322,581***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***64***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***36***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,772***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,937***	-
Sfasamento onda termica	***-2,0***	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	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	*60,00*	*0,250*	*0,240*	*600*	*1,00*	*7*
3	Intonaco di calce e gesso	*10,00*	*0,700*	*0,014*	*1400*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,130*	-	-	-

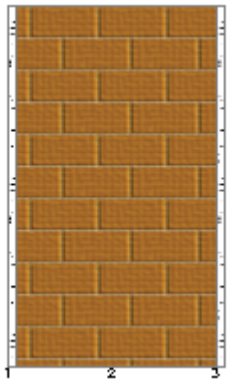
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 INTERNA 2T*** **Codice:** ***M13***

Trasmittanza termica	***1,542***	W/m^2K
Spessore	***300***	mm
Permeanza	***73,529***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***532***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***504***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,356***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,231***	-
Sfasamento onda termica	***-9,9***	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 pieno	*280,00*	*0,778*	*0,360*	*1800*	*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^2K/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 INTERNA 1T*** **Codice:** ***M14***

Trasmittanza termica	***2,134***	W/m^2K
Spessore	***160***	mm
Permeanza	***136,986***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***280***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***252***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,169***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,548***	-
Sfasamento onda termica	***-5,4***	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	*10,00*	*0,700*	*0,014*	*1400*	*1,00*	*10*
2	Mattone pieno	*140,00*	*0,778*	*0,180*	*1800*	*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^2K/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:** ***M15***

Trasmittanza termica	***4,366***	W/m^2K
Spessore	***5***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-5,0***	°C
Permeanza	***200,000***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***3***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***3***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***4,366***	W/m^2K
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	-	-	*0,061*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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 INGRESSO UNITA'*** **Codice:** ***M16***

Trasmittanza termica	***1,685***	W/m^2K
Spessore	***40***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***11,1***	°C
Permeanza	***8,000***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***18***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***18***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,652***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,980***	-
Sfasamento onda termica	***-1,1***	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	*40,00*	*0,120*	*0,333*	*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^2K/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 TERRENO CANTINE*** **Codice:** ***P1***

Trasmittanza termica	***3,010***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,522***	W/m^2K
Spessore	***110***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***13,4***	°C
Permeanza	***95,238***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***210***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***210***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***2,475***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***4,739***	-
Sfasamento onda termica	***-3,0***	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Mattoni pieni	*60,00*	*0,900*	*0,067*	*2000*	*0,84*	*10*
2	Sottofondo di cemento magro	*50,00*	*0,900*	*0,056*	*1800*	*0,88*	*30*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

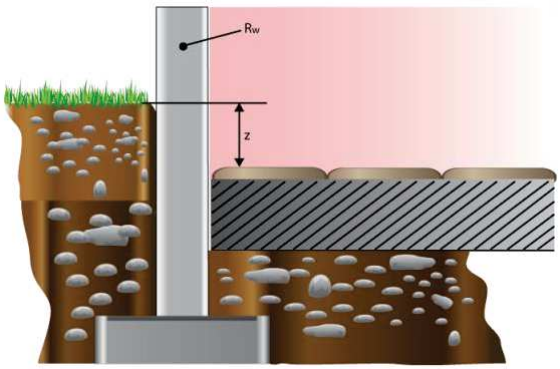
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

PAVIMENTO VERSO TERRENO CANTINE **Codice:** ***P1***

Area del pavimento		***153,29***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***54,73***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***475***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***0,860***	m
Parete controterra associata	R_W	***M9***	



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 CANTINE*** **Codice:** ***P2***

Trasmittanza termica	***1,357***	W/m^2K
Spessore	***190***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***6,2***	°C
Permeanza	***0,990***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***278***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***264***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,561***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,413***	-
Sfasamento onda termica	***-7,3***	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Piastrelle in granito	*20,00*	*4,100*	*0,005*	*3000*	*1,00*	*10000*
2	Sottofondo di cemento magro	*40,00*	*0,900*	*0,044*	*1800*	*0,88*	*30*
3	Soletta in laterizio	*120,00*	*0,360*	*0,333*	*1100*	*0,84*	*6*
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^2K/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:** ***P3***

Trasmittanza termica	***1,357***	W/m^2K
Spessore	***190***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***0,990***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***278***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***264***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,561***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,413***	-
Sfasamento onda termica	***-7,3***	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Piastrelle in granito	*20,00*	*4,100*	*0,005*	*3000*	*1,00*	*10000*
2	Sottofondo di cemento magro	*40,00*	*0,900*	*0,044*	*1800*	*0,88*	*30*
3	Soletta in laterizio	*120,00*	*0,360*	*0,333*	*1100*	*0,84*	*6*
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^2K/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:** ***S1***

Trasmittanza termica	***2,824***	W/m^2K
Spessore	***70***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***8,1***	°C
Permeanza	***312,500***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***51***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***37***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***2,768***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,980***	-
Sfasamento onda termica	***-1,0***	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,100*	-	-	-
1	Tavellone strutture orizzontali	*60,00*	*0,429*	*0,140*	*617*	*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.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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:** ***S2***

Trasmittanza termica	***1,954***	W/m^2K
Spessore	***134***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-5,0***	°C
Permeanza	***0,266***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***158***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***158***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,627***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,833***	-
Sfasamento onda termica	***-3,5***	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,061*	-	-	-
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	Soletta in laterizio	*120,00*	*0,360*	*0,333*	*1100*	*0,84*	*6*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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:** ***S3***

Trasmittanza termica	***1,675***	W/m^2K
Spessore	***190***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***0,990***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***278***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***264***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,963***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,575***	-
Sfasamento onda termica	***-6,2***	h

Stratigrafia:

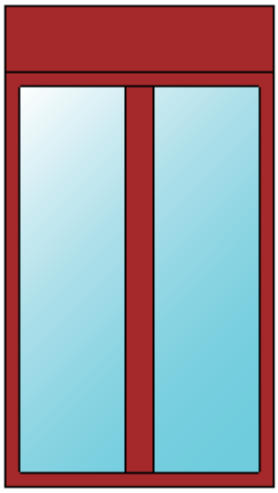
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,100*	-	-	-
1	Piastrelle in granito	*20,00*	*4,100*	*0,005*	*3000*	*1,00*	*10000*
2	Sottofondo di cemento magro	*40,00*	*0,900*	*0,044*	*1800*	*0,88*	*30*
3	Soletta in laterizio	*120,00*	*0,360*	*0,333*	*1100*	*0,84*	*6*
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^2K/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 PVC D.V. 110X170*** **Codice:** ***W1***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		**-**	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***1,898***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***2,000***	W/m^2K

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^2K/W
f shut	***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	***110,0***	cm
Altezza	***170,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,06***	W/mK
Area totale	A_w	***1,870***	m^2
Area vetro	A_g	***1,359***	m^2
Area telaio	A_f	***0,511***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,73***	-
Perimetro vetro	L_g	***8,040***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,600***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***3,099***	W/m^2K

Cassonetto

Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***27,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,30***	m^2

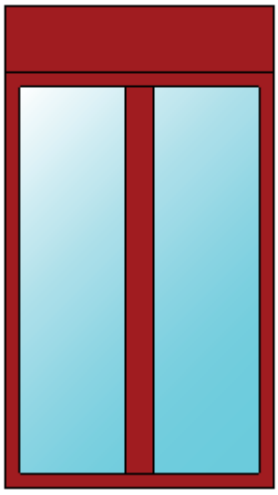
Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z3***	***W***	***- Parete - Telaio***
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,197***	W/mK

Lunghezza perimetrale	***5,60***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO PVC V.S. 110X170*** **Codice:** ***W2***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***3,237***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***5,140***	W/m^2K

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	$g_{gl,n}$	***0,850***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	***110,0***	cm
Altezza	***170,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***1,870***	m^2
Area vetro	A_g	***1,359***	m^2
Area telaio	A_f	***0,511***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,73***	-
Perimetro vetro	L_g	***8,040***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,600***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***4,254***	W/m^2K

Cassonetto

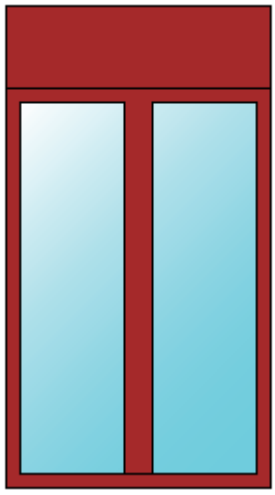
Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***27,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,30***	m^2

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z3***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,197***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,60***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO PVC D.V. 110X166*** **Codice:** ***W3***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***1,740***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,700***	W/m^2K

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^2K/W
f shut	***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	***110,0***	cm
Altezza	***166,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,06***	W/mK
Area totale	A_w	***1,826***	m^2
Area vetro	A_g	***1,324***	m^2
Area telaio	A_f	***0,502***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,73***	-
Perimetro vetro	L_g	***7,880***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,520***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***3,029***	W/m^2K

Cassonetto

Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***34,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,37***	m^2

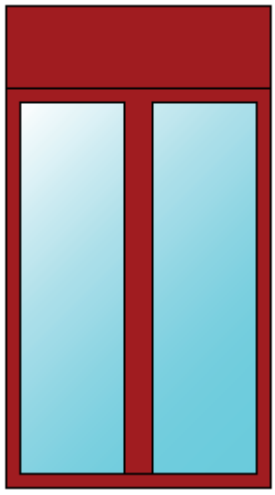
Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,197***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,52***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO PVC V.S. 110X166*** **Codice:** ***W4***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***3,234***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***5,140***	W/m^2K

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	$g_{gl,n}$	***0,850***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	***110,0***	cm
Altezza	***166,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***1,826***	m^2
Area vetro	A_g	***1,324***	m^2
Area telaio	A_f	***0,502***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,73***	-
Perimetro vetro	L_g	***7,880***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,520***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***4,269***	W/m^2K

Cassonetto

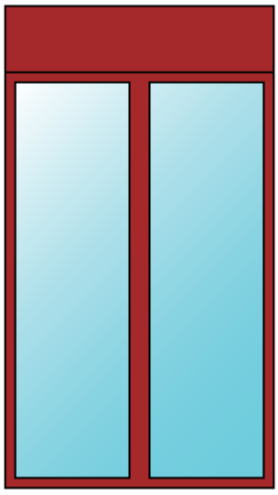
Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***34,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,37***	m^2

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z3***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,197***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,52***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO METALLICO D.V. 110X170*** **Codice:** ***W5***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***3,111***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***3,300***	W/m^2K

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^2K/W
f shut		***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		***110,0***	cm
Altezza		***170,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***7,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,02***	W/mK
Area totale	A_w	***1,870***	m^2
Area vetro	A_g	***1,523***	m^2
Area telaio	A_f	***0,347***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,81***	-
Perimetro vetro	L_g	***8,360***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,600***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***4,146***	W/m^2K

Cassonetto

Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***27,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,30***	m^2

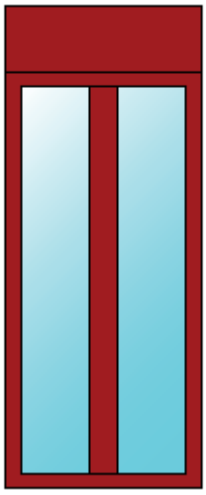
Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,197***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,60***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO PVC V.S. 80X170*** **Codice:** ***W6***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***3,090***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***5,140***	W/m^2K

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	$g_{gl,n}$	***0,850***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	***80,0***	cm
Altezza	***170,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***1,360***	m^2
Area vetro	A_g	***0,885***	m^2
Area telaio	A_f	***0,475***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,65***	-
Perimetro vetro	L_g	***7,440***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,000***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***4,243***	W/m^2K

Cassonetto

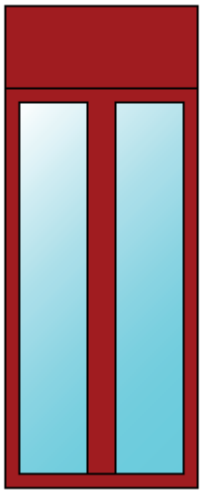
Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***27,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,22***	m^2

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z3***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,197***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,00***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO PVC V.S. 80X166*** **Codice:** ***W7***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***3,088***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***5,140***	W/m^2K

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	$g_{gl,n}$	***0,850***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	***80,0***	cm
Altezza	***166,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***1,328***	m^2
Area vetro	A_g	***0,862***	m^2
Area telaio	A_f	***0,466***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,65***	-
Perimetro vetro	L_g	***7,280***	m
Perimetro telaio	L_f	***4,920***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***4,259***	W/m^2K

Cassonetto

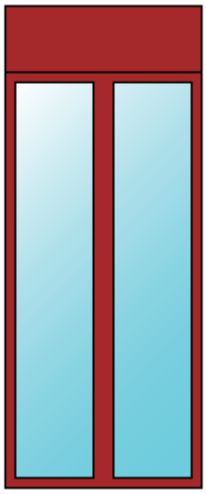
Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***34,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,27***	m^2

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z3***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,197***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***4,92***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO METALLICO D.V. 80X170*** **Codice:** ***W8***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***3,244***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***3,300***	W/m^2K

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^2K/W
f shut	***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	***80,0***	cm
Altezza	***170,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***7,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,02***	W/mK
Area totale	A_w	***1,360***	m^2
Area vetro	A_g	***1,037***	m^2
Area telaio	A_f	***0,323***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,76***	-
Perimetro vetro	L_g	***7,760***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,000***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***4,377***	W/m^2K

Cassonetto

Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***27,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,22***	m^2

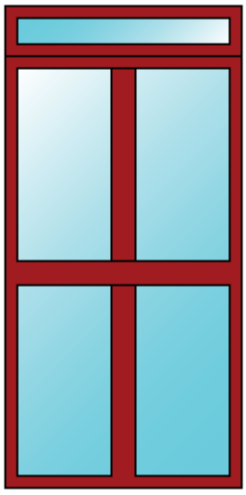
Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,197***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,00***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO METALLICO V.S. 140X255*** **Codice:** ***W9***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***5,721***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***5,140***	W/m^2K

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^2K/W
f shut	***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	***140,0***	cm
Altezza	***255,0***	cm
Altezza sopraluce	***30,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***7,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***3,990***	m^2
Area vetro	A_g	***2,744***	m^2
Area telaio	A_f	***1,246***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,69***	-
Perimetro vetro	L_g	***16,400***	m
Perimetro telaio	L_f	***8,500***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

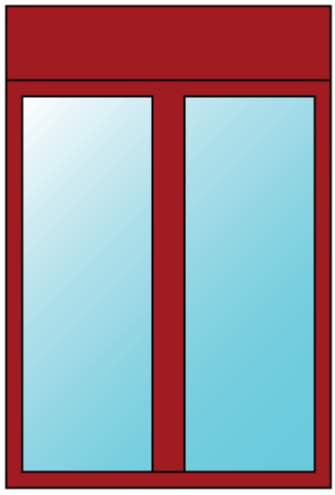
Trasmittanza termica del modulo	U	***5,721***	W/m^2K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,000***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***8,50***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO PVC V.S. 120X150*** **Codice:** ***W10***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***3,255***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***5,140***	W/m^2K

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	***0,16***	m^2K/W
f shut	***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	***120,0***	cm
Altezza	***150,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***1,800***	m^2
Area vetro	A_g	***1,325***	m^2
Area telaio	A_f	***0,475***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,74***	-
Perimetro vetro	L_g	***7,440***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,400***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***3,819***	W/m^2K

Cassonetto

Struttura opaca associata	***M15***	***CASSONETTO LEGNO***	
Trasmittanza termica	U	***4,366***	W/m^2K
Altezza	H_{cass}	***27,0***	cm
Profondità	P_{cass}	***16,0***	cm
Area frontale		***0,32***	m^2

Ponte termico del serramento

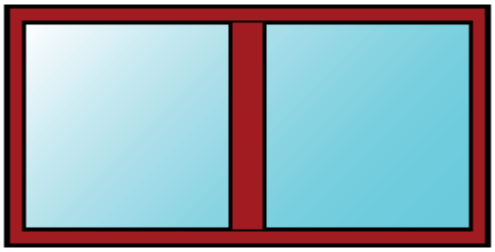
Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,000***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,40***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO LEGNO V.S. 115X57*** **Codice:** ***W11***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***4,323***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***5,140***	W/m^2K



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^2K/W
f shut	***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	***115,0***	cm
Altezza	***57,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***0,655***	m^2
Area vetro	A_g	***0,485***	m^2
Area telaio	A_f	***0,170***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,74***	-
Perimetro vetro	L_g	***3,940***	m
Perimetro telaio	L_f	***3,440***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***4,323***	W/m^2K

Ponte termico del serramento

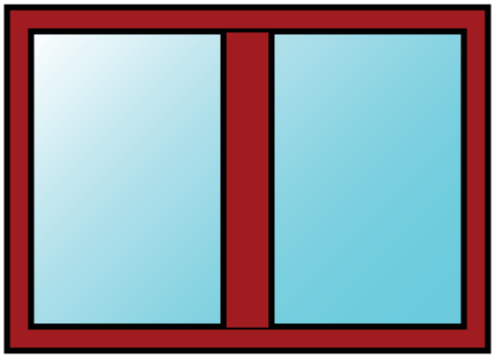
Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,000***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***3,44***	m

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

Descrizione della finestra: ***SERRAMENTO LEGNO V.S. 80X57*** **Codice:** ***W12***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***4,159***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***5,140***	W/m^2K



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^2K/W
f shut	***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	***80,0***	cm
Altezza	***57,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***0,456***	m^2
Area vetro	A_g	***0,314***	m^2
Area telaio	A_f	***0,142***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,69***	-
Perimetro vetro	L_g	***3,240***	m
Perimetro telaio	L_f	***2,740***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***4,159***	W/m^2K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,000***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***2,74***	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. 80X50*** **Codice:** ***W13***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		***Singolo***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_w	***5,082***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***6,077***	W/m^2K

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^2K/W
f shut	***0,6***	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	***80,0***	cm
Altezza	***50,0***	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	***2,00***	W/m^2K
K distanziale	K_d	***0,00***	W/mK
Area totale	A_w	***0,400***	m^2
Area vetro	A_g	***0,302***	m^2
Area telaio	A_f	***0,098***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,76***	-
Perimetro vetro	L_g	***2,280***	m
Perimetro telaio	L_f	***2,600***	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	-	-	***0,061***

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***5,082***	W/m^2K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato			
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,000***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***2,60***	m

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 Roma n.459 a Ravarino (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE	FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017	**PROT.:** P49/16	

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	***Edificio composto da n.9 unità***
INDIRIZZO	***Via Roma n.459, Ravarino (MO)***
COMMITTENTE	***A.C.E.R. MODENA***
INDIRIZZO	***Via Cialdini n.5, Modena (MO)***
COMUNE	***Ravarino***

Rif. ***P49-16 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	*416,89*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*92813*	*508*	*93321*	*222,63*	*1,22*	*223,85*
Acqua calda sanitaria	*9661*	*26*	*9687*	*23,17*	*0,06*	*23,24*
TOTALE	*102474*	*534*	*103008*	*245,81*	*1,28*	*247,09*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*9606*	*Nm³/anno*	*20032*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*1136*	*kWhel/anno*	*960*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 1 : Appartamento 1	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,57*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*12413*	*75*	*12488*	*255,57*	*1,54*	*257,10*
Acqua calda sanitaria	*1175*	*3*	*1178*	*24,20*	*0,06*	*24,26*
TOTALE	*13588*	*78*	*13666*	*279,77*	*1,60*	*281,37*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*1271*	*Nm³/anno*	*2650*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*166*	*kWhel/anno*	*140*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 2 : Appartamento 2	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*41,86*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*6726*	*27*	*6753*	*160,68*	*0,64*	*161,32*
Acqua calda sanitaria	*942*	*2*	*943*	*22,49*	*0,04*	*22,54*
TOTALE	*7667*	*29*	*7696*	*183,17*	*0,68*	*183,85*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*723*	*Nm³/anno*	*1508*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*61*	*kWhel/anno*	*51*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 3 : Appartamento 3	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,67*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]

Riscaldamento	*8553*	*60*	*8613*	*175,73*	*1,23*	*176,96*
Acqua calda sanitaria	*1130*	*4*	*1134*	*23,22*	*0,07*	*23,29*
TOTALE	*9682*	*64*	*9746*	*198,94*	*1,31*	*200,25*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*902*	*Nm³/anno*	*1882*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*135*	*kWhel/anno*	*114*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 4 : Appartamento 4	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,54*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*8591*	*60*	*8651*	*176,99*	*1,24*	*178,23*
Acqua calda sanitaria	*1125*	*4*	*1129*	*23,18*	*0,07*	*23,26*
TOTALE	*9716*	*64*	*9780*	*200,17*	*1,32*	*201,49*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*906*	*Nm³/anno*	*1888*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*136*	*kWhel/anno*	*115*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 5 : Appartamento 5	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*41,79*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*3079*	*24*	*3103*	*73,68*	*0,58*	*74,26*
Acqua calda sanitaria	*903*	*3*	*906*	*21,61*	*0,08*	*21,68*
TOTALE	*3982*	*28*	*4010*	*95,28*	*0,66*	*95,94*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*371*	*Nm³/anno*	*773*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*59*	*kWhel/anno*	*50*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 6 : Appartamento 6	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,65*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*7730*	*74*	*7804*	*158,88*	*1,53*	*160,41*
Acqua calda sanitaria	*1123*	*3*	*1125*	*23,08*	*0,05*	*23,13*
TOTALE	*8852*	*77*	*8929*	*181,96*	*1,58*	*183,54*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*818*	*Nm³/anno*	*1705*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*164*	*kWhel/ann*	*138*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

		o		

Zona 7 : Appartamento 7	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,62*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*18258*	*75*	*18334*	*375,53*	*1,54*	*377,08*
Acqua calda sanitaria	*1173*	*3*	*1176*	*24,12*	*0,05*	*24,18*
TOTALE	*19431*	*78*	*19509*	*399,66*	*1,60*	*401,26*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*1831*	*Nm³/anno*	*3818*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*165*	*kWhel/anno*	*140*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 8 : Appartamento 8	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*41,82*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*9669*	*40*	*9709*	*231,21*	*0,95*	*232,16*
Acqua calda sanitaria	*927*	*2*	*929*	*22,16*	*0,05*	*22,21*
TOTALE	*10596*	*42*	*10637*	*253,36*	*1,00*	*254,36*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*999*	*Nm³/anno*	*2082*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*89*	*kWhel/anno*	*75*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 9 : Appartamento 9	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,37*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*17794*	*73*	*17868*	*367,88*	*1,51*	*369,39*
Acqua calda sanitaria	*1164*	*3*	*1166*	*24,06*	*0,05*	*24,12*
TOTALE	*18958*	*76*	*19034*	*391,94*	*1,57*	*393,51*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*1786*	*Nm³/anno*	*3725*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*161*	*kWhel/anno*	*136*	*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 Roma n.459 a Ravarino (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE	FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017	**PROT.:** P49/16	

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

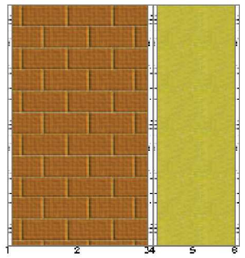
Studio Panini P.I. Giuliano
Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO)

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 ABITAZIONI 2T. INTONACATA***

Codice: ***M3***

Trasmittanza termica	***0,172***	W/m²K
Spessore	***480***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-5,0***	°C
Permeanza	***15,337***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***565***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***507***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,013***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,077***	-
Sfasamento onda termica	***-12,9***	h



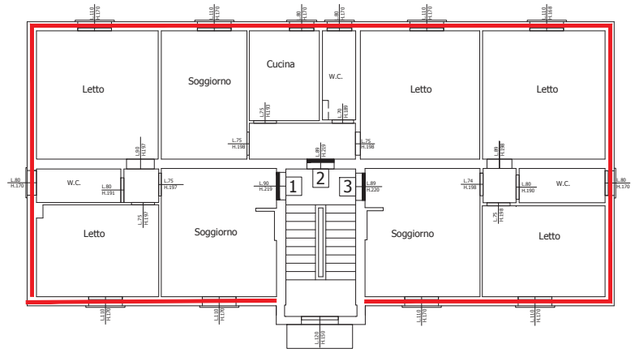
Stratigrafia:

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 pieno	280,00	0,778	0,360	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	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	-	-	0,061	-	-	-

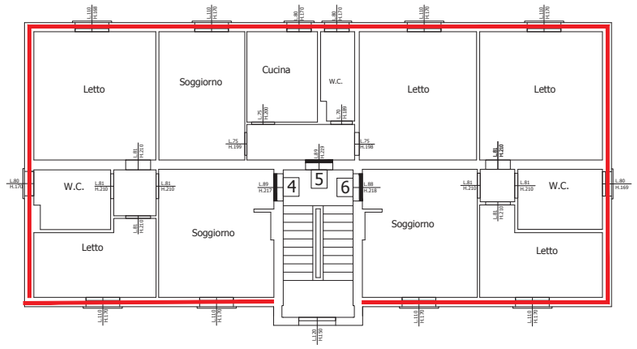
Legenda simboli

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	-

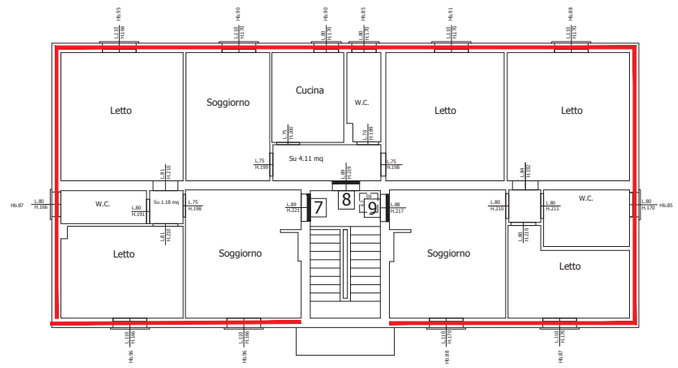
PIANO RIALZATO



PIANO SECONDO



PIANO TERZO



Committente					Oggetto Elaborato:		
A.C.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)					ABACO STRUTTURE EDILIZIE DI PROGETTO Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)		
N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista	
M03	P49/16	1:200	01	Progetto esecutivo	26/01/2017	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 utlizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.

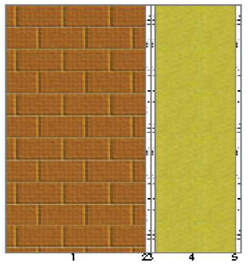
Studio Panini P.I. Giuliano
Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO)

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 SOTTOTETTO 2T. INTONACATA***

Codice: ***M5***

Trasmittanza termica	***0,173***	W/m^2K
Spessore	***470***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-5,0***	°C
Permeanza	***15,456***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***551***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***507***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,014***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,083***	-
Sfasamento onda termica	***-12,6***	h



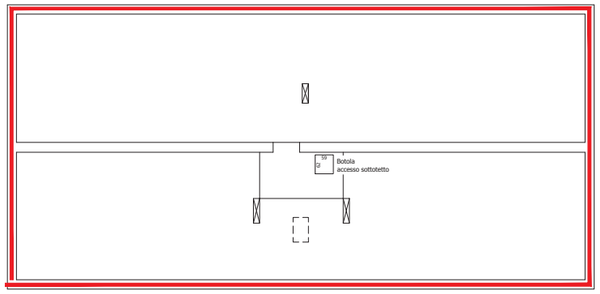
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Mattone pieno	*280,00*	*0,778*	*0,360*	*1800*	*0,84*	*9*
2	Malta di calce o di calce e cemento	*10,00*	*0,900*	*0,011*	*1800*	*1,00*	*22*
3	Intonaco plastico per cappotto	*10,00*	*0,300*	*0,033*	*1300*	*0,84*	*30*
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	*160,00*	*0,031*	*5,161*	*20*	*1,45*	*60*
5	Intonaco plastico per cappotto	*10,00*	*0,300*	*0,033*	*1300*	*0,84*	*30*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,061*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/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	-

PIANO SOTTOTETTO



Committente	Oggetto Elaborato:
A.C.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)	ABACO STRUTTURE EDILIZIE DI PROGETTO Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)

N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista
M05	P49/16	1:200	01	Progetto esecutivo	26/01/2017	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

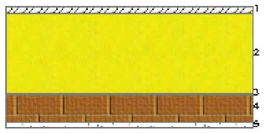
Il presente elaborato non può essere ceduto a terzi o utlizzato, anche parzialmente, senza nostra autorizzazione. Tutti i diritti riservati.

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

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:** ***S1***

Trasmittanza termica	***0,198***	W/m^2K
Spessore	***245***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-3,0***	°C
Permeanza	***6,628***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***64***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***50***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,171***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,864***	-
Sfasamento onda termica	***-4,0***	h



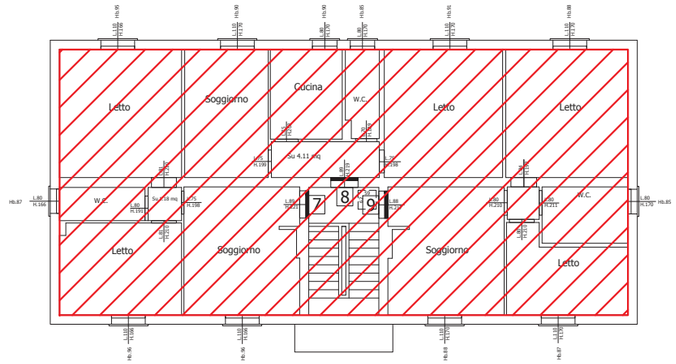
Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	15,00	0,120	0,125	450	1,60	625
2	Pannello in lana di roccia	160,00	0,035	4,571	40	1,03	1
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,330	0,001	920	2,20	100000
4	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
5	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^2K/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	-

PIANO TERZO



Committente	Oggetto Elaborato:
A.C.E.R. MODENA Via Cialdini n.5, Modena (MO)	ABACO STRUTTURE EDILIZIE DI PROGETTO Analisi energetica di edificio sito in Via Roma n.459 a Ravarino (MO)

N°tavola	Protocollo	Scala	Revisione	Elaborato	Data	Progettista
S01	P49/16	1:200	01	Progetto esecutivo	26/01/2017	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 utlizzato, 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 Roma n.459 a Ravarino (MO)

FIRMA DEL COMMITTENTE	FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

DATA: 26/01/2017	**PROT.:** P49/16	

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	***Edificio composto da n.9 unità***
INDIRIZZO	***Via Roma n.459, Ravarino (MO)***
COMMITTENTE	***A.C.E.R. MODENA***
INDIRIZZO	***Via Cialdini n.5, Modena (MO)***
COMUNE	***Ravarino***

Rif. ***P49-16 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	*416,89*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*34054*	*192*	*34246*	*81,69*	*0,46*	*82,15*
Acqua calda sanitaria	*9661*	*26*	*9687*	*23,17*	*0,06*	*23,24*
TOTALE	*43715*	*218*	*43933*	*104,86*	*0,52*	*105,38*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*4102*	*Nm³/anno*	*8554*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*464*	*kWhel/anno*	*392*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 1 : Appartamento 1	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,57*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*5865*	*35*	*5900*	*120,75*	*0,73*	*121,47*
Acqua calda sanitaria	*1175*	*3*	*1178*	*24,20*	*0,06*	*24,26*
TOTALE	*7040*	*38*	*7079*	*144,95*	*0,79*	*145,74*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*659*	*Nm³/anno*	*1375*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*82*	*kWhel/anno*	*69*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 2 : Appartamento 2	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*41,86*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*4570*	*18*	*4589*	*109,18*	*0,43*	*109,62*
Acqua calda sanitaria	*942*	*2*	*943*	*22,49*	*0,04*	*22,54*
TOTALE	*5512*	*20*	*5532*	*131,67*	*0,48*	*132,15*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*520*	*Nm³/anno*	*1085*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*43*	*kWhel/anno*	*36*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 3 : Appartamento 3	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,67*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]

Riscaldamento	*5380*	*38*	*5418*	*110,54*	*0,78*	*111,32*
Acqua calda sanitaria	*1130*	*4*	*1134*	*23,22*	*0,07*	*23,29*
TOTALE	*6510*	*41*	*6551*	*133,76*	*0,85*	*134,61*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*607*	*Nm³/anno*	*1266*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*88*	*kWhel/anno*	*74*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 4 : Appartamento 4	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,54*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*2639*	*19*	*2658*	*54,38*	*0,38*	*54,76*
Acqua calda sanitaria	*1125*	*4*	*1129*	*23,18*	*0,07*	*23,26*
TOTALE	*3765*	*22*	*3787*	*77,56*	*0,46*	*78,02*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*352*	*Nm³/anno*	*734*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*47*	*kWhel/anno*	*40*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 5 : Appartamento 5	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*41,79*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*1401*	*11*	*1413*	*33,53*	*0,27*	*33,80*
Acqua calda sanitaria	*903*	*3*	*906*	*21,61*	*0,08*	*21,68*
TOTALE	*2304*	*14*	*2319*	*55,14*	*0,34*	*55,48*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*215*	*Nm³/anno*	*448*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*31*	*kWhel/anno*	*26*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 6 : Appartamento 6	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,65*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*2392*	*23*	*2415*	*49,17*	*0,47*	*49,64*
Acqua calda sanitaria	*1123*	*3*	*1125*	*23,08*	*0,05*	*23,13*
TOTALE	*3515*	*26*	*3540*	*72,25*	*0,53*	*72,77*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*327*	*Nm³/anno*	*681*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*55*	*kWhel/ann*	*46*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

		o		

Zona 7 : Appartamento 7	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,62*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*4512*	*19*	*4531*	*92,81*	*0,38*	*93,19*
Acqua calda sanitaria	*1173*	*3*	*1176*	*24,12*	*0,05*	*24,18*
TOTALE	*5685*	*21*	*5706*	*116,93*	*0,44*	*117,37*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*536*	*Nm³/anno*	*1118*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*45*	*kWhel/anno*	*38*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 8 : Appartamento 8	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*41,82*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*2696*	*11*	*2707*	*64,46*	*0,26*	*64,72*
Acqua calda sanitaria	*927*	*2*	*929*	*22,16*	*0,05*	*22,21*
TOTALE	*3622*	*13*	*3635*	*86,61*	*0,31*	*86,93*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*342*	*Nm³/anno*	*713*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*28*	*kWhel/anno*	*24*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*

Zona 9 : Appartamento 9	DPR 412/93	*E.1 (1)*	Superficie utile	*48,37*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*4598*	*19*	*4617*	*95,06*	*0,39*	*95,45*
Acqua calda sanitaria	*1164*	*3*	*1166*	*24,06*	*0,05*	*24,12*
TOTALE	*5762*	*22*	*5783*	*119,12*	*0,44*	*119,56*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Metano	*543*	*Nm³/anno*	*1133*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*
Energia elettrica	*46*	*kWhel/anno*	*39*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria*