

FASE

Progetto Definitivo - Esecutivo

RELAZIONE Legge n.10 del 09/01/1991

OGGETTO

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

FINANZIAMENTO

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

COMMITTENTE

Azienda Casa Emilia Romagna della Provincia di Modena

PROPRIETA'

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

PROGETTISTA

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Ing. Paolo MONTORSI
(ACER Modena)

RUP

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

GENNAIO 2017

STUDIO TERMOTECNICO

PANINI P.I. GIULIANO

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

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

COMMITTENTE:

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

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA Legge n.10 del 09/01/1991
D.G.R. Emilia-Romagna n.967/2015 – Allegato 4
Edificio composto da n.9 unità abitative sito in
Via Fondi n.8 a Pavullo nel Frignano (MO)
Frazione Verica

FIRMA DEL COMMITTENTE

FIRMA DEL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO AL COMUNE DI PAVULLO NEL FRIGNANO

DATA: 26/01/2017

PROT.: P79/16

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

INDICE GENERALE

- **Relazione tecnica**
- **Dati generali e climatici della località**
- **Strutture opache**
- **Fabbisogno di potenza delle zone e locali**
- **Fabbisogno di energia utile invernale delle zone**
- **Fabbisogno di energia utile estiva delle zone**
- **Risultati calcoli stagionali**
- **Tavole indicazioni strutture**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : **A.C.E.R. MODENA**

EDIFICIO : **Edificio composto da n.9 unità**

INDIRIZZO : **Via Fondi n.8, Pavullo nel Frignano (MO) - Frazione Verica**

COMUNE : **Verica - Pavullo nel Frignano**

INTERVENTO : **Coibentazione delle facciate esterne dell'edificio e del solaio verso porticato esterno**

Rif.: **P79-16 L10-91.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 7**

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

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI: RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - AMPLIAMENTO - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

1.1 Progetto per la realizzazione di intervento di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO E ASSIMILATI

[X]	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, SENZA interventi sull'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva.
		<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza compresa tra il 25% e il 50% compreso della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione di impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.
[]	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m ³	
		<input type="checkbox"/>	Connesso funzionalmente al volume pre-esistente
		<input type="checkbox"/>	Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
		<input type="checkbox"/>	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
		<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal pre-esistente

DESCRIZIONE

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

Coibentazione delle facciate esterne dell'edificio e del solaio verso porticato esterno

1.2 Progetto per la realizzazione di intervento di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 2 lett. c)

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
[]	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo). Interventi sugli impianti.	<input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
		<input type="checkbox"/> Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		<input type="checkbox"/> Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 7.2 ; 7.4 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico	5.2; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		<input type="checkbox"/> Altro:	

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Verica - Pavullo nel Frignano** Provincia **MO**

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Fondi n.8, Pavullo nel Frignano (MO) - Frazione Verica

Edificio pubblico o a uso pubblico **X**

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione _____ Foglio **93** Particella **625** Subalterni _____

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.

Numero delle unità immobiliari **9**

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) **A.C.E.R. MODENA**
Via Cialdini n.5, Modena (MO)

Progettista dell'isolamento termico **P.I. Panini Giuliano**
Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Modena** N.iscr.: **1356**

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento

[] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.

[X] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.

[] Dati relativi agli impianti termici.

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

[X] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.

[] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.

[] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)

[X] Altro: **Analisi energetica interventi di progetto**

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 3348 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 30,0 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]
Appartamento 1	182,49	139,60	0,76	46,83	20,0	65,0	26,0
Appartamento 2	240,07	157,49	0,66	61,07	20,0	65,0	26,0
Appartamento 3	188,07	155,35	0,83	46,07	20,0	65,0	26,0
Appartamento 4	174,20	76,88	0,44	46,94	20,0	65,0	26,0
Appartamento 5	223,92	77,34	0,35	60,99	20,0	65,0	26,0
Appartamento 6	176,34	90,93	0,52	46,06	20,0	65,0	26,0
Appartamento 7	179,35	137,23	0,77	46,76	20,0	65,0	26,0
Appartamento 8	230,43	154,33	0,67	61,13	20,0	65,0	26,0
Appartamento 9	182,21	152,74	0,84	46,06	20,0	65,0	26,0

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

$\theta_{int,i}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

$\phi_{int,i}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

$\theta_{int,e}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

$\phi_{int,e}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

Determinazione dei volumi edilizi in funzione delle caratteristiche dimensionali del fabbricato, così come rappresentato nel progetto edile, senza applicazioni di riduzioni specifiche.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☐ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:

- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☐ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: CHIUSURE OPACHE E TRASPARENTI DELL'EDIFICIO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (SE PREVISTI) E VALORI LIMITE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

4.1.1 Coefficiente globale di scambio termico

(Requisito All. 2 Sezione C.1 e sezione D.1)

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

4.1.3 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1+M2	PARETE ESTERNA COMPLESSIVA	0,241	0,280	Positiva

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
M1	PARETE ESTERNA	Positiva	Positiva
M2	PARETE ESTERNA LOGGE	Positiva	Positiva

4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.2) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
------	-------------	--	---

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
P2	PAVIMENTO VERSO PORTICO	0,262	0,300	Positiva

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
P2	PAVIMENTO VERSO PORTICO	Positiva	Positiva

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	--	----------

4.1.7 Condizioni particolari (compilare solo se necessario) (Requisiti All.2 Sezione D.1.6)

Descrizione

1) La trasmittanza termica di aree limitate con spessore ridotto è mediata (media ponderata) con la trasmittanza termica della rispettiva struttura di riferimento.

2) I valori limiti di trasmittanza termica di strutture delimitanti ambienti non riscaldati sono divisi per il fattore di correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato.

3) Il valore di trasmittanza termica di strutture rivolte verso terreno è calcolato secondo la UNI EN ISO 13370.

4) I valori delle trasmittanze termiche delle strutture oggetto di verifica sono comprensivi dei ponti termici completamente oggetto di intervento.

6) L'edificio, pur non essendo tutt'ora dotato di dispositivi per la termoregolazione dei singoli ambienti, risulta già oggetto di progettazione e futura installazione dei dispositivi previsti per l'adeguamento dell'impianto termico centralizzato alle disposizioni del D.Lgs 102/14 s.m.i. (contabilizzazione e termoregolazione). In riferimento al punto 6, requisito D.1.6 della D.G.R. 967/15 si rimanda ai progetti sopra citati.

5. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2)

6. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

(Requisito All. 2 Sezione D.3)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ Ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ IL REQUISITO NON SI APPLICA in quanto consumo standard di acqua calda sanitaria dell'edificio esistente è minore di 40 litri/giorno

6.1 Dotazione minima di energia termica da FER per produzione ACS

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

6.3 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	------------------

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☐ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All. 2 Sezione D.5)

7.1 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.1)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione invernale in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

7.1.1 Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Impianto esistente non oggetto di intervento		

7.1.2 Efficienze medie η_H degli impianti

Zona	η_H progetto [%]	η_H limite [%]	Verifica
Impianto esistente non oggetto di intervento			

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica
- ☐ (nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari) è installato un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

Descrizione del sistema adottato:

7.2 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore)

7.2.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
Impianto esistente non oggetto di intervento				

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.2.2 Rendimento delle pompe di calore (se oggetto di intervento)

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	---------------------	-------------------	----------

7.3 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.5.2)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione estiva in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Impianto esistente non oggetto di intervento		

Efficienze medie η_c degli impianti

Zona	η_c progetto [%]	η_c limite [%]	Verifica
Impianto esistente non oggetto di intervento			

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.4 REQUISITI DEL GENERATORE PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

Zona servita	Descrizione generatore	EER progetto [-]	EER limite [-]	Verifica
Impianto esistente non oggetto di intervento				

- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.5 REQUISITI IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.5.3)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti tecnologici idrico-sanitari in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Impianto esistente non oggetto di intervento		

Efficienze medie η_w dei sottosistemi di generazione

Zona	η_w progetto [%]	η_w limite [%]	Verifica
Impianto esistente non oggetto di intervento			

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.6 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER L'IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

7.6.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
Impianto esistente non oggetto di intervento				

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di

riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831

- [] Generatore sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.6.2 Rendimento delle pompe di calore

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
---------------------	-------------------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------

8. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

8.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☒ Solo produzione acqua calda
- ☐ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica

8.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☒ Impianto centralizzato ☐ Impianto autonomo

8.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto di climatizzazione invernale centralizzato composto da:

- Caldaia con bruciatore pressurizzato alimentato a gasolio;

- Distribuzione monotubo;

- Emissione mediante radiatori a piastra;

- Regolazione mediante mera compensazione climatica;

Impianto di produzione acqua calda sanitaria autonomo mediante boiler elettrici.

8.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.9 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.11 ALTRI IMPIANTI

Impianto esistente non oggetto di intervento

8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: <i>Edificio composto da n.9 unità</i>
--

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>91362</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{ql,ren}$)	<u>15,19</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>257,01</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **P.I.** **Giuliano** **Panini**
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a **Periti Industriali** **Modena** **1356**
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

Ing. **Paolo** **Montorsi**
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a **Ingegneri** **Modena** **1758**
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile): intervento non ricadente nell'Art. 3 della D.G.R. n.1275/15

Data, **26/01/2017**

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			4.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			8.1.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	8.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	8.2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	8.10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	6.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.5.2	Pompe di calore	6.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
C	C.1	Controllo delle perdite di trasmissione	C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	C.2	Requisiti degli impianti	C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi	da 4.1.2 a 4.1.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
D	D.1	Controllo delle perdite di trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali	4.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori	4.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inferiori	4.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti	4.1.6	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.1.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.1.6	Condizioni particolari	4.1.7	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	D.2	Configurazione impianti termici			5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.3	Integrazione FER			6	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.4	Requisiti efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido gassoso	7.2.1 ; 7.6.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere	7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale	7.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva	7.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari	7.5 ; 7.6	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione	7.7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione	7.8	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione			7.9	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

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

Rif. ***P79-16 L10-91.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.1.0

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

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Verica - Pavullo nel Frignano**
Provincia **Modena**
Altitudine s.l.m. **581** m
Latitudine nord **44° 20'** Longitudine est **10° 50'**
Gradi giorno **3348**
Zona climatica **F**

Località di riferimento

per la temperatura **Modena**
per l'irradiazione I località: **Modena**
II località: **Reggio nell'Emilia**
per il vento **Modena**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
Direzione prevalente **Sud-Ovest**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **2,8** m/s
Velocità massima del vento **5,7** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-8,0** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **05 ottobre** al **22 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **30,0** °C
Temperatura esterna bulbo umido **23,1** °C
Umidità relativa **56,3** %
Escursione termica giornaliera **10** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	9,0	12,9	17,6	20,6	20,3	16,8	11,2	6,4	2,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	2,0	2,8	3,9	5,6	8,2	9,9	9,5	6,7	4,4	3,2	2,2	1,7
Nord-Est	MJ/m ²	2,2	3,5	5,6	8,7	11,8	13,5	13,9	11,2	7,4	4,5	2,5	1,9
Est	MJ/m ²	4,7	6,5	9,0	12,1	14,8	16,1	17,3	15,4	11,9	8,6	5,2	3,9
Sud-Est	MJ/m ²	8,0	9,4	11,1	12,6	13,5	13,6	14,9	15,1	13,9	12,3	8,5	6,7
Sud	MJ/m ²	10,1	11,2	11,6	11,1	10,5	10,0	10,9	12,4	13,7	14,2	10,7	8,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	8,0	9,4	11,1	12,6	13,5	13,6	14,9	15,1	13,9	12,3	8,5	6,7
Ovest	MJ/m ²	4,7	6,5	9,0	12,1	14,8	16,1	17,3	15,4	11,9	8,6	5,2	3,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,2	3,5	5,6	8,7	11,8	13,5	13,9	11,2	7,4	4,5	2,5	1,9
Orizzontale	MJ/m ²	5,9	8,5	12,6	17,7	22,7	25,0	26,5	22,7	16,7	11,4	6,6	4,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **307** W/m²

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: **PARETE ESTERNA**

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,178** W/m²K

Spessore **430** mm

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

Permeanza **6,289** 10⁻¹²kg/sm²Pa

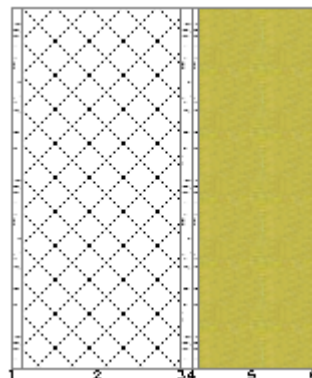
Massa superficiale
(con intonaci) **517** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **443** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,020** W/m²K

Fattore attenuazione **0,112** -

Sfasamento onda termica **-10,7** h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PARETE ESTERNA*

Codice: *M1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,701
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,956
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: **PARETE ESTERNA LOGGE**

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,436** W/m²K

Spessore **310** mm

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

Permeanza **8,961** 10⁻¹²kg/sm²Pa

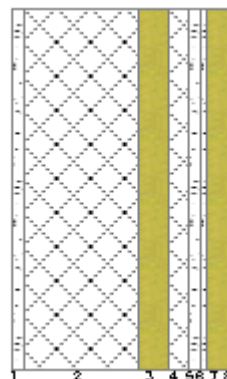
Massa superficiale
(con intonaci) **455** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,025** W/m²K

Fattore attenuazione **0,058** -

Sfasamento onda termica **-12,4** h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PARETE ESTERNA LOGGE*

Codice: *M2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,701
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,896
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO PORTICO

Codice: P2

Trasmittanza termica **0,262** W/m²K

Spessore **400** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

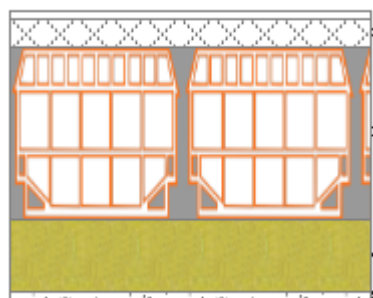
Massa superficiale
(con intonaci) **465** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,112** -

Sfasamento onda termica **-10,7** h



Stratigrafia:

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

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *PAVIMENTO VERSO PORTICO*

Codice: *P2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,701
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,936
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: IF - Parete - Solaio interpiano

Codice: Z2

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,001** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,002** W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi} **0,957** -

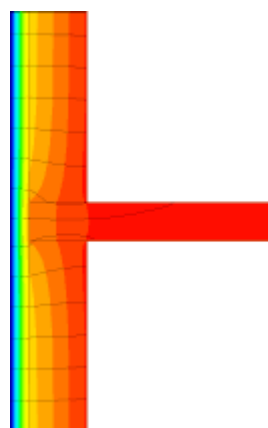
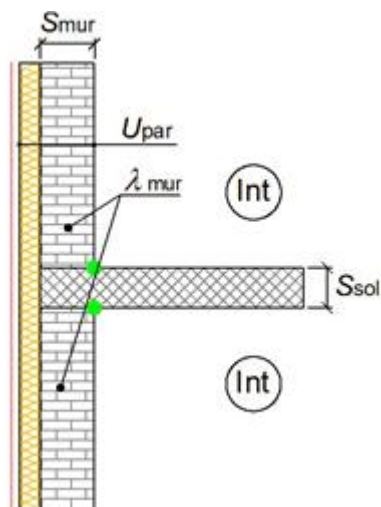
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,002 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro	Smur	220,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,178	W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	1,260	W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio rialzato

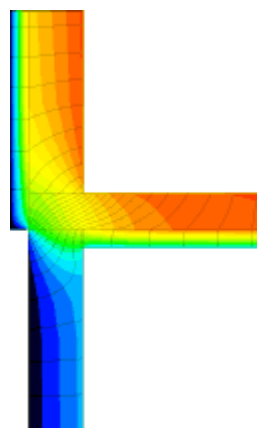
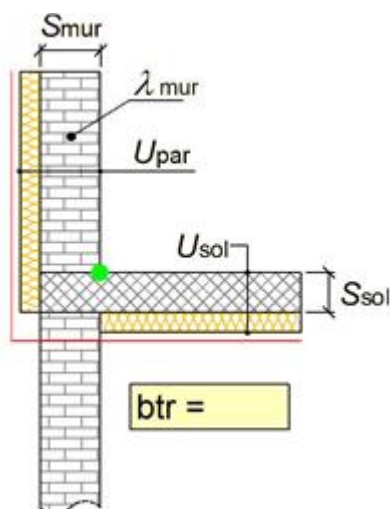
Codice: Z5

Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,251	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,502	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,654	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	

GF9 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,502 W/mK.

Note



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	0,85	-
Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro	Smur	220,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,700	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,178	W/m²K
Conducibilità termica muro	λ _{mur}	1,260	W/mK

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Angolo Parete-Portico

Codice: Z6

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,060 W/mK

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

CALCOLO ELEMENTI FINITI

Note

**Giunto parete con isolamento esterno – solaio rialzato con
isolamento all'intradosso su esterno**



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete logge - Solaio rialzato*

Codice: Z7

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,146 W/mK

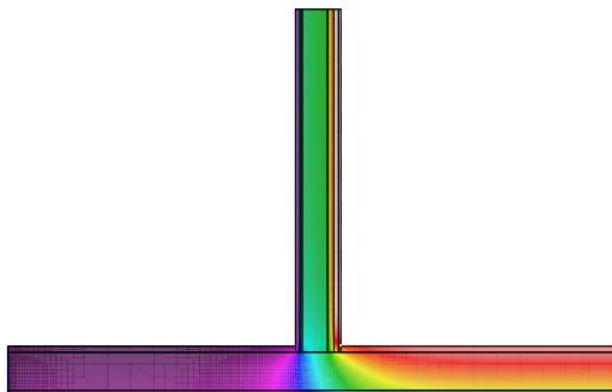
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

CALCOLO ELEMENTI FINITI

Note

Giunto parete con isolamento esterno ridotto – solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato.



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete logge - portico*

Codice: Z8

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,168 W/mK

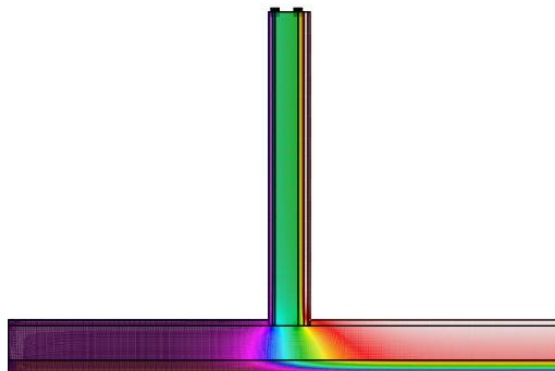
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

CALCOLO ELEMENTI FINITI

Note

Giunto parete con isolamento esterno ridotto – solaio rialzato con isolamento all'intradosso su esterno



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti

Codice: Z10

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,034** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,067** W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi} **0,913** -

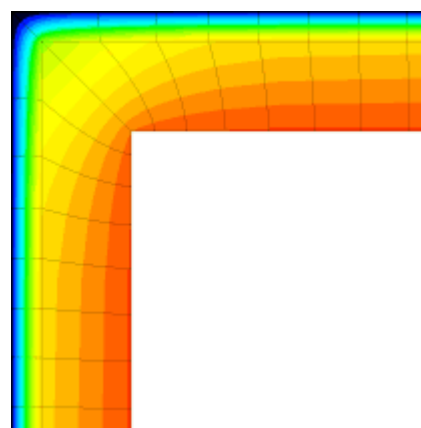
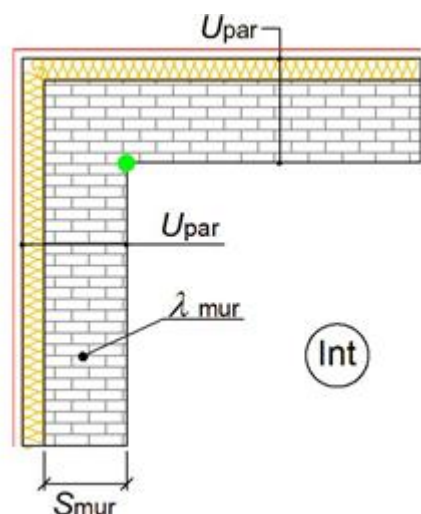
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,067 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,178	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	1,260	W/mK

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Verica - Pavullo nel Frignano
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	581 m
Gradi giorno	3348
Zona climatica	F
Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	461,91 m ²
Superficie esterna lorda	1141,89 m ²
Volume netto	1247,16 m ³
Volume lordo	1777,08 m ³
Rapporto S/V	0,64 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,12 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10	Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud-Est: 1,10
Sud:	1,00	



RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,12 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Appartamento 1	182,49	126,44	46,83	57,75	139,60	0,76
2	Appartamento 2	240,07	164,89	61,07	74,83	157,49	0,66
3	Appartamento 3	188,07	124,39	46,07	59,42	155,35	0,83
4	Appartamento 4	174,20	126,74	46,94	58,07	76,88	0,44
5	Appartamento 5	223,92	164,67	60,99	74,64	77,34	0,35
6	Appartamento 6	176,34	124,36	46,06	58,78	90,93	0,52
7	Appartamento 7	179,35	126,25	46,76	57,85	137,23	0,77
8	Appartamento 8	230,43	165,05	61,13	74,33	154,33	0,67
9	Appartamento 9	182,21	124,36	46,06	58,78	152,74	0,84
Totale:		1777,08	1247,16	461,91	574,46	1141,89	0,64

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Appartamento 1	3088	792	0	3880	4345
2	Appartamento 2	3284	769	0	4053	4539
3	Appartamento 3	3120	782	0	3902	4370
4	Appartamento 4	1811	794	0	2605	2918
5	Appartamento 5	2120	967	0	3087	3457
6	Appartamento 6	1837	781	0	2618	2932
7	Appartamento 7	4003	790	0	4793	5368
8	Appartamento 8	4920	972	0	5892	6600
9	Appartamento 9	4123	781	0	4904	5493
Totale:		28305	7429	0	35734	40022

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ _{hl}	Potenza totale dispersa
Φ _{hl sic}	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Verica - Pavullo nel Frignano
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	581 m
Gradi giorno	3348
Zona climatica	F
Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	2,0	2,8	3,9	5,6	8,2	9,9	9,5	6,7	4,4	3,2	2,2	1,7
Nord-Est	MJ/m ²	2,2	3,5	5,6	8,7	11,8	13,5	13,9	11,2	7,4	4,5	2,5	1,9
Est	MJ/m ²	4,7	6,5	9,0	12,1	14,8	16,1	17,3	15,4	11,9	8,6	5,2	3,9
Sud-Est	MJ/m ²	8,0	9,4	11,1	12,6	13,5	13,6	14,9	15,1	13,9	12,3	8,5	6,7
Sud	MJ/m ²	10,1	11,2	11,6	11,1	10,5	10,0	10,9	12,4	13,7	14,2	10,7	8,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	8,0	9,4	11,1	12,6	13,5	13,6	14,9	15,1	13,9	12,3	8,5	6,7
Ovest	MJ/m ²	4,7	6,5	9,0	12,1	14,8	16,1	17,3	15,4	11,9	8,6	5,2	3,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,2	3,5	5,6	8,7	11,8	13,5	13,9	11,2	7,4	4,5	2,5	1,9
Orizzontale	MJ/m ²	5,9	8,5	12,6	17,7	22,7	25,0	26,5	22,7	16,7	11,4	6,6	4,9

Zona 1 : Appartamento 1

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 05 ottobre al 22 aprile
Durata della stagione	200 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	46,83 m ²
Superficie esterna lorda	139,60 m ²
Volume netto	126,44 m ³
Volume lordo	182,49 m ³
Rapporto S/V	0,76 m ⁻¹

Zona 2 : Appartamento 2

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	05 ottobre	al 22 aprile
Durata della stagione	200	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	61,07	m ²
Superficie esterna lorda	157,49	m ²
Volume netto	164,89	m ³
Volume lordo	240,07	m ³
Rapporto S/V	0,66	m ⁻¹

Zona 3 : Appartamento 3

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	05 ottobre	al 22 aprile
Durata della stagione	200	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	46,07	m ²
Superficie esterna lorda	155,35	m ²
Volume netto	124,39	m ³
Volume lordo	188,07	m ³
Rapporto S/V	0,83	m ⁻¹

Zona 4 : Appartamento 4

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	05 ottobre	al 22 aprile
Durata della stagione	200	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	46,94	m ²
Superficie esterna lorda	76,88	m ²
Volume netto	126,74	m ³
Volume lordo	174,20	m ³

Rapporto S/V

0,44 m⁻¹

Zona 5 : Appartamento 5

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Stagione di calcolo

Convenzionale

dal

05 ottobre

al

22 aprile

Durata della stagione

200 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta

60,99 m²

Superficie esterna lorda

77,34 m²

Volume netto

164,67 m³

Volume lordo

223,92 m³

Rapporto S/V

0,35 m⁻¹

Zona 6 : Appartamento 6

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Stagione di calcolo

Convenzionale

dal

05 ottobre

al

22 aprile

Durata della stagione

200 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta

46,06 m²

Superficie esterna lorda

90,93 m²

Volume netto

124,36 m³

Volume lordo

176,34 m³

Rapporto S/V

0,52 m⁻¹

Zona 7 : Appartamento 7

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **05 ottobre** al **22 aprile**
Durata della stagione **200** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **46,76** m²
Superficie esterna lorda **137,23** m²
Volume netto **126,25** m³
Volume lordo **179,35** m³
Rapporto S/V **0,77** m⁻¹

Zona 8 : Appartamento 8

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **05 ottobre** al **22 aprile**
Durata della stagione **200** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **61,13** m²
Superficie esterna lorda **154,33** m²
Volume netto **165,05** m³
Volume lordo **230,43** m³
Rapporto S/V **0,67** m⁻¹

Zona 9 : Appartamento 9

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	2,3	5,7	8,6	-	-	-	-	-	10,7	6,4	2,6
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **05 ottobre** al **22 aprile**
Durata della stagione **200** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **46,06** m²
Superficie esterna lorda **152,74** m²
Volume netto **124,36** m³
Volume lordo **182,21** m³
Rapporto S/V **0,84** m⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Appartamento 1

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	139,60	m ²
Superficie utile	46,83	m ²	Volume lordo	182,49	m ³
Volume netto	126,44	m ³	Rapporto S/V	0,76	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,33	W/m ²	Superficie totale	215,92	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	518	37	76	632	73	192	265	40,7	0,976	373
Novembre	938	40	124	1102	45	214	258	40,7	0,996	844
Dicembre	1282	43	164	1489	32	221	253	40,7	0,999	1236
Gennaio	1369	44	175	1588	40	221	261	40,7	0,999	1327
Febbraio	1156	41	150	1348	64	199	263	40,7	0,998	1085
Marzo	991	50	135	1176	103	221	324	40,7	0,994	854
Aprile	519	35	76	630	119	157	275	40,7	0,973	362
Totali	6773	292	899	7964	476	1424	1900			6082

Zona 2 : Appartamento 2

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	157,49	m ²
Superficie utile	61,07	m ²	Volume lordo	240,07	m ³
Volume netto	164,89	m ³	Rapporto S/V	0,66	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,83	W/m ²	Superficie totale	271,07	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	587	45	99	731	203	231	434	48,2	0,952	318
Novembre	1048	49	161	1259	146	256	402	48,2	0,994	859
Dicembre	1425	53	213	1691	113	265	378	48,2	0,999	1314
Gennaio	1515	54	228	1797	140	265	404	48,2	0,999	1393
Febbraio	1282	51	196	1528	176	239	416	48,2	0,997	1114
Marzo	1109	61	175	1346	227	265	492	48,2	0,991	858
Aprile	592	43	99	734	200	188	388	48,2	0,967	358
Totali	7557	356	1173	9086	1206	1709	2915			6214

Zona 3 : Appartamento 3

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	155,35	m ²
Superficie utile	46,07	m ²	Volume lordo	188,07	m ³
Volume netto	124,39	m ³	Rapporto S/V	0,83	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,36	W/m ²	Superficie totale	214,77	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	574	47	75	696	84	190	274	40,7	0,981	427
Novembre	1003	51	122	1176	44	211	255	40,7	0,997	922
Dicembre	1350	55	161	1566	28	218	246	40,7	0,999	1320

Gennaio	1439	56	172	1667	38	218	256	40,7	0,999	1411
Febbraio	1214	52	148	1414	79	197	276	40,7	0,998	1139
Marzo	1046	64	132	1242	120	218	338	40,7	0,994	906
Aprile	547	45	75	666	135	155	290	40,7	0,974	384
Totali	7172	370	885	8426	529	1407	1935			6508

Zona 4 : Appartamento 4

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	76,88	m ²
Superficie utile	46,94	m ²	Volume lordo	174,20	m ³
Volume netto	126,74	m ³	Rapporto S/V	0,44	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,33	W/m ²	Superficie totale	221,45	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	333	23	76	432	73	193	266	67,6	0,972	173
Novembre	573	25	124	722	45	214	259	67,6	0,998	464
Dicembre	769	27	164	960	32	221	253	67,6	1,000	707
Gennaio	820	27	175	1023	40	221	261	67,6	1,000	762
Febbraio	695	26	151	872	64	200	264	67,6	0,999	608
Marzo	605	31	135	771	103	221	324	67,6	0,995	448
Aprile	323	22	76	420	119	157	276	67,6	0,964	155
Totali	4119	180	901	5199	476	1426	1902			3317

Zona 5 : Appartamento 5

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	77,34	m ²
Superficie utile	60,99	m ²	Volume lordo	223,92	m ³
Volume netto	164,67	m ³	Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,83	W/m ²	Superficie totale	268,52	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	386	28	99	513	203	231	434	70,9	0,912	117
Novembre	673	31	161	865	146	256	402	70,9	0,993	466
Dicembre	908	33	213	1154	113	265	378	70,9	0,999	777
Gennaio	967	34	228	1229	140	265	404	70,9	0,999	825
Febbraio	820	32	196	1047	176	239	416	70,9	0,997	633
Marzo	715	38	175	928	227	265	492	70,9	0,987	442
Aprile	385	27	99	510	200	188	388	70,9	0,941	145
Totali	4853	222	1171	6246	1206	1708	2914			3405

Zona 6 : Appartamento 6

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	90,93	m ²
Superficie utile	46,06	m ²	Volume lordo	176,34	m ³
Volume netto	124,36	m ³	Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,36	W/m ²	Superficie totale	221,94	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	338	25	75	437	84	190	274	67,9	0,970	171
Novembre	582	27	122	730	44	211	255	67,9	0,998	476

Dicembre	779	29	161	969	28	218	246	67,9	1,000	723
Gennaio	831	30	172	1033	38	218	256	67,9	1,000	777
Febbraio	703	28	148	879	79	197	276	67,9	0,999	603
Marzo	611	34	132	777	120	218	338	67,9	0,994	440
Aprile	323	23	75	421	135	155	290	67,9	0,957	144
Totali	4167	195	884	5246	529	1406	1935			3335

Zona 7 : Appartamento 7

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	137,23	m ²
Superficie utile	46,76	m ²	Volume lordo	179,35	m ³
Volume netto	126,25	m ³	Rapporto S/V	0,77	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,34	W/m ²	Superficie totale	224,08	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	618	136	76	829	66	192	258	32,5	0,983	575
Novembre	1221	144	124	1489	40	213	254	32,5	0,997	1236
Dicembre	1692	155	163	2010	29	220	250	32,5	0,999	1760
Gennaio	1794	158	175	2127	36	220	257	32,5	0,999	1870
Febbraio	1484	148	150	1782	58	199	258	32,5	0,998	1525
Marzo	1203	180	134	1518	94	220	314	32,5	0,995	1206
Aprile	559	128	76	762	108	156	265	32,5	0,977	504
Totali	8571	1048	898	10517	433	1422	1855			8676

Zona 8 : Appartamento 8

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	154,33	m ²
Superficie utile	61,13	m ²	Volume lordo	230,43	m ³
Volume netto	165,05	m ³	Rapporto S/V	0,67	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,83	W/m ²	Superficie totale	271,54	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	751	173	99	1022	183	231	414	33,7	0,968	622
Novembre	1502	183	162	1847	133	257	390	33,7	0,995	1459
Dicembre	2088	197	214	2499	104	265	369	33,7	0,998	2130
Gennaio	2213	201	228	2642	128	265	393	33,7	0,998	2250
Febbraio	1828	188	196	2213	160	239	399	33,7	0,997	1815
Marzo	1480	229	176	1885	202	265	467	33,7	0,992	1422
Aprile	687	163	99	949	175	188	363	33,7	0,972	596
Totali	10549	1334	1174	13057	1084	1710	2795			10294

Zona 9 : Appartamento 9

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	152,74	m ²
Superficie utile	46,06	m ²	Volume lordo	182,21	m ³
Volume netto	124,36	m ³	Rapporto S/V	0,84	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,36	W/m ²	Superficie totale	225,40	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	638	139	75	851	79	190	269	32,2	0,982	588

Novembre	1257	148	122	1527	41	211	252	32,2	0,997	1275
Dicembre	1740	159	161	2059	26	218	244	32,2	0,999	1816
Gennaio	1845	162	172	2179	35	218	253	32,2	0,999	1927
Febbraio	1526	152	148	1825	75	197	272	32,2	0,998	1554
Marzo	1238	184	132	1554	112	218	330	32,2	0,994	1226
Aprile	574	131	75	780	126	155	281	32,2	0,974	506
Totali	8818	1074	884	10776	494	1406	1900			8892

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Verica - Pavullo nel Frignano
Provincia	Modena
Altitudine s.l.m.	581 m
Gradi giorno	3348
Zona climatica	F
Temperatura esterna di progetto	-8,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	2,0	2,8	3,9	5,6	8,2	9,9	9,5	6,7	4,4	3,2	2,2	1,7
Nord-Est	MJ/m ²	2,2	3,5	5,6	8,7	11,8	13,5	13,9	11,2	7,4	4,5	2,5	1,9
Est	MJ/m ²	4,7	6,5	9,0	12,1	14,8	16,1	17,3	15,4	11,9	8,6	5,2	3,9
Sud-Est	MJ/m ²	8,0	9,4	11,1	12,6	13,5	13,6	14,9	15,1	13,9	12,3	8,5	6,7
Sud	MJ/m ²	10,1	11,2	11,6	11,1	10,5	10,0	10,9	12,4	13,7	14,2	10,7	8,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	8,0	9,4	11,1	12,6	13,5	13,6	14,9	15,1	13,9	12,3	8,5	6,7
Ovest	MJ/m ²	4,7	6,5	9,0	12,1	14,8	16,1	17,3	15,4	11,9	8,6	5,2	3,9
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,2	3,5	5,6	8,7	11,8	13,5	13,9	11,2	7,4	4,5	2,5	1,9
Orizzontale	MJ/m ²	5,9	8,5	12,6	17,7	22,7	25,0	26,5	22,7	16,7	11,4	6,6	4,9

Zona 1 : Appartamento 1

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	14,3	17,6	20,6	20,3	17,6	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	14	30	31	31	14	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 18 maggio al 14 settembre
Durata della stagione	120 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	46,83 m ²
Superficie esterna lorda	139,60 m ²
Volume netto	126,44 m ³
Volume lordo	182,49 m ³
Rapporto S/V	0,76 m ⁻¹

Zona 2 : Appartamento 2

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	14,3	17,6	20,6	20,3	16,8	13,2	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	14	30	31	31	30	8	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **18 maggio** al **08 ottobre**
Durata della stagione **144** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **61,07** m²
Superficie esterna lorda **157,49** m²
Volume netto **164,89** m³
Volume lordo **240,07** m³
Rapporto S/V **0,66** m⁻¹

Zona 3 : Appartamento 3

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	14,4	17,6	20,6	20,3	17,6	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	13	30	31	31	14	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **19 maggio** al **14 settembre**
Durata della stagione **119** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **46,07** m²
Superficie esterna lorda **155,35** m²
Volume netto **124,39** m³
Volume lordo **188,07** m³
Rapporto S/V **0,83** m⁻¹

Zona 4 : Appartamento 4

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	11,0	12,9	17,6	20,6	20,3	16,8	13,2	-	-
N° giorni	-	-	-	-	1	31	30	31	31	30	8	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **30 aprile** al **08 ottobre**
Durata della stagione **162** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **46,94** m²
Superficie esterna lorda **76,88** m²
Volume netto **126,74** m³

Volume lordo	174,20 m ³
Rapporto S/V	0,44 m ⁻¹

Zona 5 : Appartamento 5

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	10,6	12,9	17,6	20,6	20,3	16,8	12,7	-	-
N° giorni	-	-	-	-	6	31	30	31	31	30	13	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 25 aprile al 13 ottobre
Durata della stagione	172 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	60,99 m ²
Superficie esterna lorda	77,34 m ²
Volume netto	164,67 m ³
Volume lordo	223,92 m ³
Rapporto S/V	0,35 m ⁻¹

Zona 6 : Appartamento 6

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	11,0	12,9	17,6	20,6	20,3	16,8	12,9	-	-
N° giorni	-	-	-	-	1	31	30	31	31	30	11	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 30 aprile al 11 ottobre
Durata della stagione	165 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	46,06 m ²
Superficie esterna lorda	90,93 m ²
Volume netto	124,36 m ³
Volume lordo	176,34 m ³
Rapporto S/V	0,52 m ⁻¹

Zona 7 : Appartamento 7

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	14,3	17,6	20,6	20,3	17,6	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	14	30	31	31	14	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **18 maggio** al **14 settembre**
Durata della stagione **120** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **46,76** m²
Superficie esterna lorda **137,23** m²
Volume netto **126,25** m³
Volume lordo **179,35** m³
Rapporto S/V **0,77** m⁻¹

Zona 8 : Appartamento 8

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	14,4	17,6	20,6	20,3	17,6	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	13	30	31	31	15	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **19 maggio** al **15 settembre**
Durata della stagione **120** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **61,13** m²
Superficie esterna lorda **154,33** m²
Volume netto **165,05** m³
Volume lordo **230,43** m³
Rapporto S/V **0,67** m⁻¹

Zona 9 : Appartamento 9

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	14,3	17,6	20,6	20,3	17,6	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	14	30	31	31	14	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **18 maggio** al **14 settembre**
Durata della stagione **120** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **46,06** m²

Superficie esterna lorda	152,74	m ²
Volume netto	124,36	m ³
Volume lordo	182,21	m ³
Rapporto S/V	0,84	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Appartamento 1

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	139,60	m ²
Superficie utile	46,83	m ²	Volume lordo	182,49	m ³
Volume netto	126,44	m ³	Rapporto S/V	0,76	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,33	W/m ²	Superficie totale	215,92	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	331	24	50	404	99	100	198	40,7	0,490	0
Giugno	451	48	76	576	233	214	447	40,7	0,757	11
Luglio	220	55	51	326	249	221	469	40,7	0,989	147
Agosto	256	54	54	363	212	221	433	40,7	0,961	84
Settembre	223	22	35	280	65	100	165	40,7	0,586	1
Totali	1482	202	266	1950	857	854	1712			242

Zona 2 : Appartamento 2

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	157,49	m ²
Superficie utile	61,07	m ²	Volume lordo	240,07	m ³
Volume netto	164,89	m ³	Rapporto S/V	0,66	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,83	W/m ²	Superficie totale	271,07	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	380	29	65	474	137	120	256	48,2	0,540	0
Giugno	542	59	100	700	291	256	548	48,2	0,765	12
Luglio	291	67	66	425	324	265	589	48,2	0,988	169
Agosto	320	65	70	456	331	265	596	48,2	0,981	149
Settembre	621	54	109	784	287	256	544	48,2	0,687	5
Ottobre	253	15	41	309	60	68	129	48,2	0,417	0
Totali	2407	290	450	3148	1431	1231	2661			336

Zona 3 : Appartamento 3

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	155,35	m ²
Superficie utile	46,07	m ²	Volume lordo	188,07	m ³
Volume netto	124,39	m ³	Rapporto S/V	0,83	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,36	W/m ²	Superficie totale	214,77	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	315	28	45	388	96	91	187	40,7	0,482	0
Giugno	467	61	75	602	232	211	443	40,7	0,723	7
Luglio	236	70	50	356	250	218	468	40,7	0,979	120
Agosto	286	68	53	407	233	218	451	40,7	0,941	68
Settembre	245	27	35	307	78	98	177	40,7	0,574	0
Totali	1549	253	258	2060	889	837	1726			196

Zona 4 : Appartamento 4

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	76,88	m ²
Superficie utile	46,94	m ²	Volume lordo	174,20	m ³
Volume netto	126,74	m ³	Rapporto S/V	0,44	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,33	W/m ²	Superficie totale	221,45	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{an} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	20	1	5	26	5	7	13	67,6	0,487	0
Maggio	518	30	124	671	218	221	439	67,6	0,652	2
Giugno	289	30	77	395	233	214	447	67,6	0,960	68
Luglio	159	34	51	244	249	221	470	67,6	1,000	225
Agosto	184	33	54	270	212	221	433	67,6	0,998	164
Settembre	350	27	84	461	139	214	353	67,6	0,755	5
Ottobre	140	8	31	180	22	57	79	67,6	0,438	0
Totali	1660	164	425	2248	1078	1155	2234			463

Zona 5 : Appartamento 5

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	77,34	m ²
Superficie utile	60,99	m ²	Volume lordo	223,92	m ³
Volume netto	164,67	m ³	Rapporto S/V	0,35	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,83	W/m ²	Superficie totale	268,52	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{an} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	147	8	36	191	55	51	106	70,9	0,552	0
Maggio	626	38	160	824	303	265	567	70,9	0,685	3
Giugno	359	37	100	495	291	256	547	70,9	0,955	75
Luglio	204	42	66	312	324	265	589	70,9	1,000	277
Agosto	222	41	70	333	331	265	596	70,9	0,999	263
Settembre	410	34	109	553	287	256	543	70,9	0,909	41
Ottobre	277	16	68	361	98	111	209	70,9	0,578	0
Totali	2243	216	610	3069	1689	1469	3158			659

Zona 6 : Appartamento 6

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	90,93	m ²
Superficie utile	46,06	m ²	Volume lordo	176,34	m ³
Volume netto	124,36	m ³	Rapporto S/V	0,52	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,36	W/m ²	Superficie totale	221,94	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{an} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	20	1	4	26	6	7	13	67,9	0,510	0
Maggio	517	33	121	671	228	218	446	67,9	0,662	2
Giugno	285	32	75	393	232	211	443	67,9	0,959	67
Luglio	155	37	50	241	250	218	468	67,9	1,000	227
Agosto	181	36	53	269	233	218	451	67,9	0,998	182
Settembre	352	30	82	464	167	211	378	67,9	0,797	9
Ottobre	200	12	43	255	34	77	112	67,9	0,437	0

Totali	1709	181	429	2319	1151	1160	2311			486
--------	-------------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--	--	------------

Zona 7 : Appartamento 7

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	137,23	m ²
Superficie utile	46,76	m ²	Volume lordo	179,35	m ³
Volume netto	126,25	m ³	Rapporto S/V	0,77	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,34	W/m ²	Superficie totale	224,08	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	320	81	49	450	90	100	190	32,5	0,421	0
Giugno	312	171	76	559	213	213	426	32,5	0,743	10
Luglio	-20	197	51	228	227	220	447	32,5	0,999	220
Agosto	93	191	54	338	194	220	414	32,5	0,964	89
Settembre	225	75	35	336	59	100	159	32,5	0,473	0
Totali	930	716	266	1911	783	853	1636			319

Zona 8 : Appartamento 8

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	154,33	m ²
Superficie utile	61,13	m ²	Volume lordo	230,43	m ³
Volume netto	165,05	m ³	Rapporto S/V	0,67	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	5,83	W/m ²	Superficie totale	271,54	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	364	96	60	519	109	111	221	33,7	0,425	0
Giugno	388	218	100	706	248	257	505	33,7	0,704	8
Luglio	-25	251	66	293	275	265	540	33,7	0,998	248
Agosto	107	244	70	421	286	265	551	33,7	0,977	141
Settembre	295	102	50	447	127	128	255	33,7	0,569	1
Totali	1130	911	346	2386	1046	1026	2072			397

Zona 9 : Appartamento 9

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	152,74	m ²
Superficie utile	46,06	m ²	Volume lordo	182,21	m ³
Volume netto	124,36	m ³	Rapporto S/V	0,84	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,36	W/m ²	Superficie totale	225,40	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Maggio	329	83	49	460	95	98	194	32,2	0,421	0
Giugno	320	176	75	571	213	211	424	32,2	0,727	9
Luglio	-19	202	50	233	231	218	449	32,2	0,998	217
Agosto	97	196	53	346	216	218	434	32,2	0,968	100
Settembre	232	77	35	344	73	98	172	32,2	0,499	0
Totali	959	734	262	1954	829	844	1673			326

Legenda simboli

$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,C}$)
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{C,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{C,tr} + Q_{C,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{C,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u, c}$	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

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

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

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

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

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

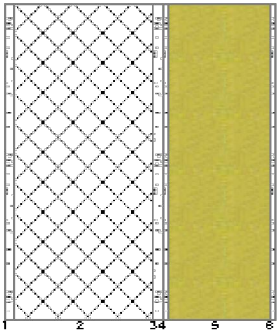
Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Gasolio	1005	kg/anno	3373	Riscaldamento
Energia elettrica	1545	kWhel/anno	1305	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria

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

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA

Codice: M1

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



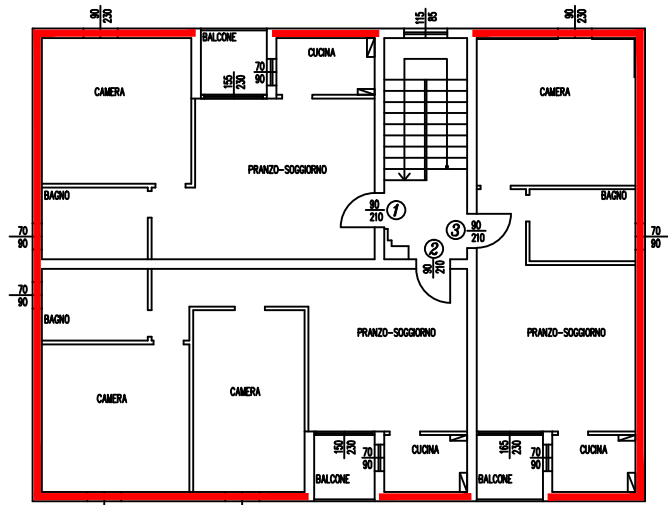
Stratigrafia:

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

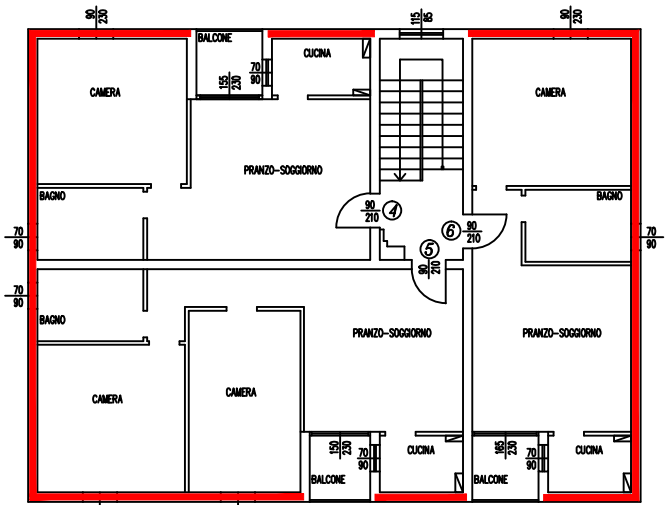
Legenda simboli

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

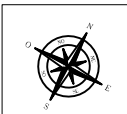
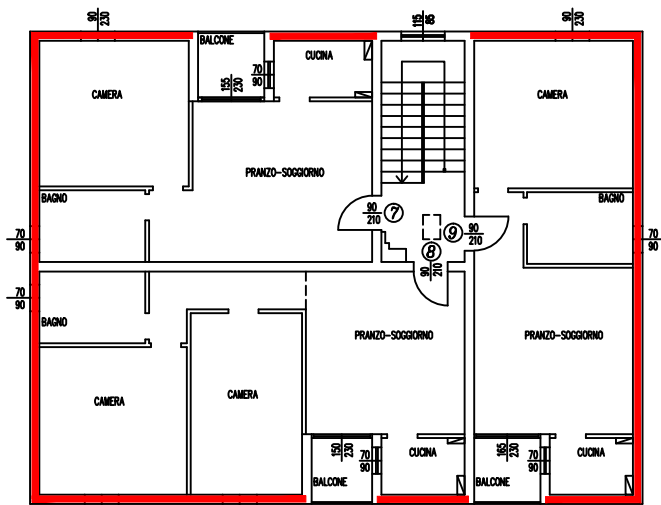
PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO SECONDO



PIANTA PIANO TERZO



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

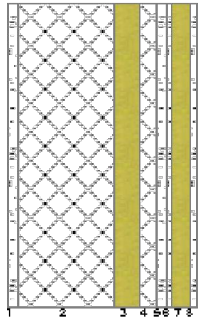
Studio Panini P.I. Giuliano
Via Emilia Est n.575, 41122 Modena (MO)

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 LOGGE

Codice: M2

Trasmittanza termica	0,436	W/m²K
Spessore	310	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	8,961	10 ⁻¹² kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	455	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	381	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,025	W/m²K
Fattore attenuazione	0,058	-
Sfasamento onda termica	-12,4	h



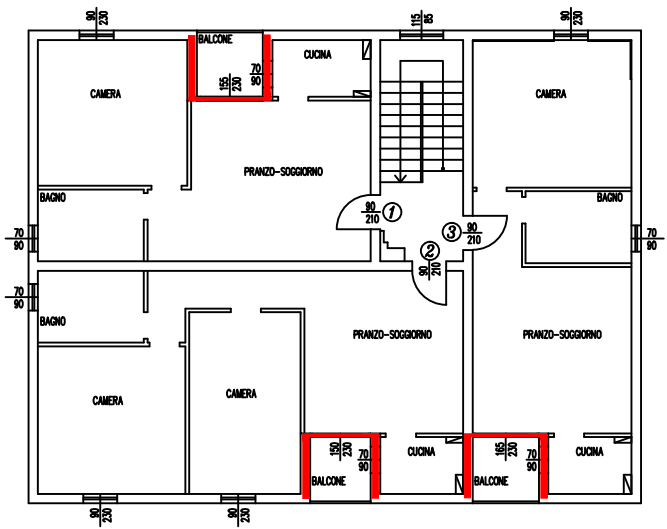
Stratigrafia:

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

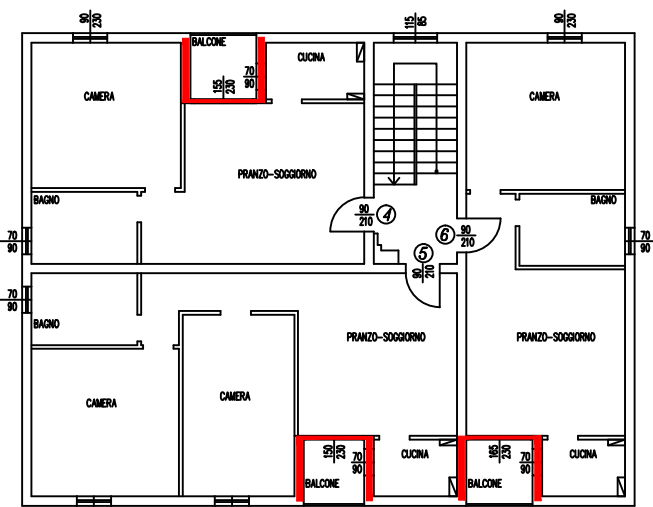
Legenda simboli

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

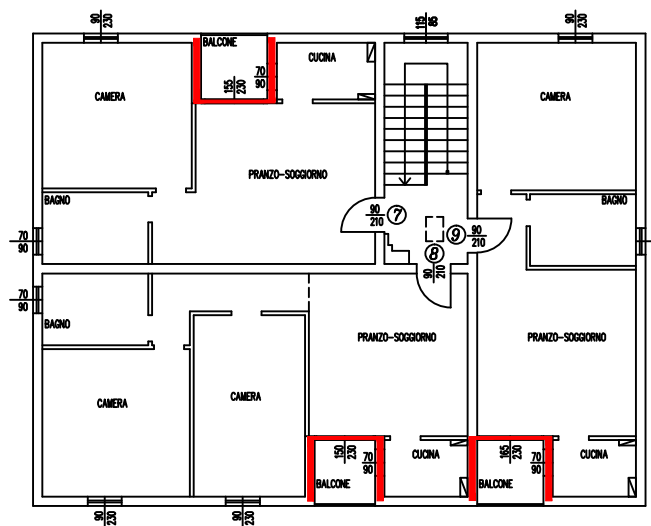
PIANTA PIANO PRIMO



PIANTA PIANO SECONDO



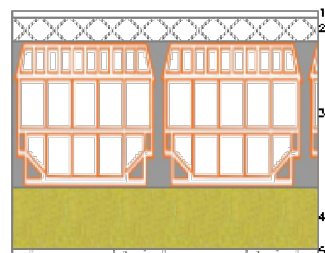
PIANTA PIANO TERZO



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

Codice: P2

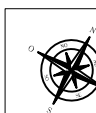
Spessore	400	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	465	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	452	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,029	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,112	-
Sfasamento onda termica	-10,7	h



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

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

The floor plan illustrates a three-unit residential building. The central unit, highlighted in red, consists of a Camera (Bedroom), Cucina (Kitchen), Bagno (Bathroom), and Pranzo-Soggiorno (Dining-Living) area. The plan also shows a staircase and various balconies (BALCONE) and corridors (CORRIDORE). Dimensions are indicated throughout the plan, such as 80/210 for the central unit's main living area and 70/90 for the bedrooms. The plan is oriented with North (N) indicated by an arrow in the bottom right corner.



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