

EMERGENZA CENTRO ITALIA

PROVINCIA DI MACERATA
COMUNE DI CALDAROLA



**INSTALLAZIONE DI STRUTTURE IN MODALITÀ
TEMPORANEA E TRANSITORIA PER ATTIVITÀ DI CULTO**

CENTRO DELLA COMUNITÀ CALDAROLA (MC)

PROPRIETÀ: COMUNE DI CALDAROLA

COMMITTENTE: CARITAS ITALIANA - Don Francesco Soddu

SCALA: -:-

DATA: OTTOBRE 2017

- Relazione Ener. ex L10 e ipotesi APE

R.I.002

RELAZIONI

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Caldarola** Provincia **MC**

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

Nuovo centro comunità "Caritas"

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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 Madre Maria Giuseppa Giacobini, Caldarola (MC)

Richiesta permesso di costruire	_____	del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i) **Caritas Italiana**
via Aurelia, 796 - 00165 Roma

Progettista dell'isolamento termico **Ing. Serpilli Gianluca**
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Ancona** N.iscr.: **A 2840**

Progettista degli impianti termici **Ing. Serpilli Gianluca**
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Ancona** N.iscr.: **A 2840**

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- [X] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2007 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -3,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,2 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Centro comunità "Caritas"</i>	618,72	598,24	0,97	155,71	20,0	65,0
<i>Nuovo centro comunità "Caritas"</i>	618,72	598,24	0,97	155,71	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
<i>Centro comunità "Caritas"</i>	618,72	598,24	0,97	155,71	26,0	51,3
<i>Nuovo centro comunità "Caritas"</i>	618,72	598,24	0,97	155,71	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

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

Non previsto

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare _____ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,35 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☒

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Secondo D.lgs 102/2014

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Non pertinente in quanto gli impianti in questione sono del tipo autonomo.

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

Descrizione e percentuali di copertura:

E' previsto l'utilizzo di un a pompa di calore aria/aria per la climatizzazione degli ambienti e l'installazione in copertura di pannelli fotovoltaici per una potenza complessiva nominale di 4,77kWp. La percentuale di copertura totale da fonti rinnovabili è del 60,8% mentre la copertura totale per i fabbisogni di ACS è del 51,6%. Quest'ultima percentuale non rispetta la quota prevista dal decreto n.28/2011(>55%), ma vista la tipologia di immobile e i fabbisogni ipotizzati non si ritiene conveniente dal punto di vista economico installare sistemi a più alta efficienza per la produzione di ACS in luogo del boiler elettrico. Risultano comunque soddisfatte le verifiche alternative previste dall'Allegato 3, punto 8.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☒

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Il sistema adottato non prevede la compensazione climatica

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

Le superfici vetrate esposte alla radiazione solare diretta sono dotate di opportuni sistemi oscuranti interni di colore chiaro.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto autonomo per la climatizzazione degli ambienti e la produzione di ACS

Sistemi di generazione

Generatore del tipo pompa di calore elettrica aria-aria

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione per singolo ambiente mediante pannello di comando e controllo delle unità interne.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a due tubi di fluido refrigerante in stato liquido/gassoso

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assenti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante scaldacqua elettrico ad accumulo e tubazioni in polipropilene per impianti idrosanitari coibentate secondo vigente normativa.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

[]

Zona **Centro comunità "Caritas"**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

Aria

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello **Mitsubishi PUHY-250 o equivalente**

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in riscaldamento

31,5

kW

Coefficiente di prestazione (COP)

4,29

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona Centro comunità "Caritas" Quantità 1
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore _____
Tipo di generatore Bollitore elettrico ad accumulo Combustibile Energia elettrica
Marca - modello _____
Potenza utile nominale Pn 1,50 kW

Zona Centro comunità "Caritas" Quantità 1
Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca - modello Mitsubishi PUHY-250 o equivalente
Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 28,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,07

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 25,2 °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

continua con attenuazione

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

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>Pannello di comando e controllo a parete con termostato ambiente per il controllo delle unità interne</u>	<u>9</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Split a parete "Mitsubishi"</i>	9	14300

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

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con polifosfati, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque ad uso alimentare.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>liquido/gas refrigerante</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	9

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedere progetto impianto termico

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Verranno installati pannelli fotovoltaici da 265 Wp CAD in copertura per un totale di 4,77kWp complessivi

Schemi funzionali *Vedi progetto impianto elettrico*

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto con corpi illuminanti a LED

Schemi funzionali *Vedi progetto impianto elettrico*

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: Centro comunità "Caritas"

- [X] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Parete esterna	0,132	0,281
P1	Solaio controterra	0,207	0,207
S1	Solaio di copertura	0,163	0,163

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna	Positiva	Positiva
P1	Solaio controterra	Positiva	Positiva
S1	Solaio di copertura	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	W - Parete - Telaio	Positiva
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z3	R - Parete - Copertura	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms kg/m²	Limite kg/m²	YIE W/m²K	Limite W/m²K	Verifica
M1	Parete esterna	41	230	0,029	0,100	Positiva
S1	Solaio di copertura	64	-	0,056	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	Porta ingresso 240x210	1,635	1,411
W2	Finestra 90x210	1,681	1,411
W3	Finestra 80x210	1,704	1,411
W4	Finestra 70x210	1,704	1,411
W5	Finestra 40x140	1,924	1,411
W6	Porta ingresso laterale 230x85	1,687	1,411

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Centro "Caritas"	1,50	1,50

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	598,24	m ²
Valore di progetto H _T	0,37	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H _{T,L}	0,53	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	155,71	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,039	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	98,18	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	112,27	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	40,77	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	42,92	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	154,13	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w	2,34	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	12,21	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _v	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	25,77	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	194,46	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	258,22	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non

rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 78,74 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centro comunità "Caritas"	Riscaldamento	63,7	58,7	Positiva
Centro comunità "Caritas"	Acqua calda sanitaria	45,0	40,7	Positiva
Centro comunità "Caritas"	Raffrescamento	333,8	119,5	Positiva

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 41,8 %
 Fabbisogno di energia elettrica da rete 6288 kWh_e
 Energia elettrica da produzione locale 4854 kWh_e

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 8226 kWh
 Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 115,71 kWh/m²
 Energia esportata (E_{exp}) 346 kWh
 Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 194,46 kWh/m²
 Energia rinnovabile in situ (elettrica) 4854 kWh_e
 Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva 194,46 kWh/m²
 Indice di prestazione energetica complessiva limite 279,66 kWh/m²
 Verifica (positiva / negativa) Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 8)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

L'installazione dell'impianto di climatizzazione proposto, con utilizzo di pompa di calore aria-aria per la climatizzazione risulta essere la più conveniente dal punto di vista dei costi e dei benefici per il tipo di immobile oggetto d'intervento e per la destinazione d'uso dei locali climatizzati. Come detto in riferimento al rispetto dei requisiti previsti dal D.Lgs 28/2011, potrebbero essere installati sistemi a più alta efficienza per la produzione di ACS, tuttavia se ne sconsiglia l'utilizzo a causa degli alti costi da sostenere in rapporto ai benefici prodotti visti gli scarsi fabbisogni.

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: **Progetto edile-architettonico**
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: **Progetto edile-architettonico**
- ☒ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: **Progetto edile-architettonico**
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: **Progetto impianto termico**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: **Verifica termoigrometrica**
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: **Verifica termoigrometrica**
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: **Verifica termoigrometrica**
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Gianluca</u>	<u>Serpilli</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Ancona</u>	<u>A 2840</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 25/10/2017

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna*

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,133** W/m²K

Spessore **401** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,0** °C

Permeanza **3,815** 10⁻¹²kg/sm²Pa

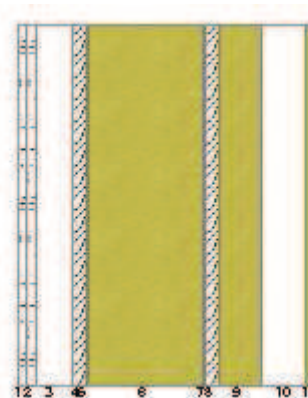
Massa superficiale
(con intonaci) **64** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **41** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,223** -

Sfasamento onda termica **-11,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	-	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	-	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	-	-	-	-
4	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	-	650	1,70	50
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,330	-	920	2,20	100000
6	Rockwool 225 Acoustic Plus	160,00	0,033	-	70	1,03	1
7	Telo traspirante	0,50	0,220	-	400	1,70	280
8	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	-	650	1,70	50
9	FixRock 033 VS	60,00	0,033	-	75	1,03	1
10	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm ² /m	60,00	-	-	-	-	-
11	Rockpanel	8,00	0,430	-	100	1,40	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete interna portante*

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,175** W/m²K

Spessore **285** mm

Permeanza **84,746** 10⁻¹²kg/sm²Pa

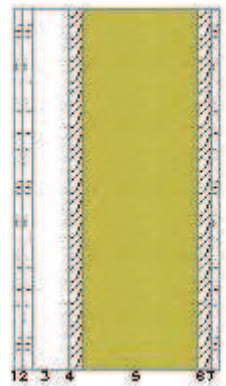
Massa superficiale
(con intonaci) **70** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **35** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,104** W/m²K

Fattore attenuazione **0,595** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	0,138	650	1,70	50
5	Rockwool 225 Acoustic Plus	160,00	0,033	4,848	70	1,03	1
6	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	0,138	650	1,70	50
7	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete divisorio*

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,527** W/m²K

Spessore **102** mm

Permeanza **350,87**
7 10⁻¹²kg/sm²Pa

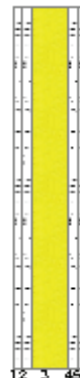
Massa superficiale
(con intonaci) **52** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **5** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,487** W/m²K

Fattore attenuazione **0,924** -

Sfasamento onda termica **-2,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia	50,00	0,035	1,429	100	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio controterra*

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,297** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,207** W/m²K

Spessore **465** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

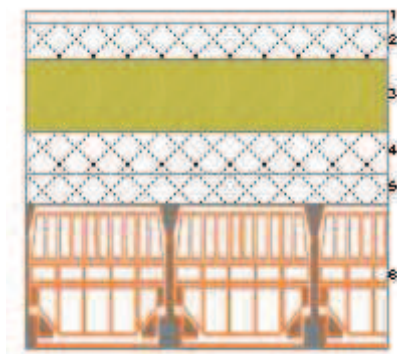
Massa superficiale
(con intonaci) **460** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,037** W/m²K

Fattore attenuazione **0,178** -

Sfasamento onda termica **-13,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso, estruso senza pelle	100,00	0,041	2,439	30	1,45	17
4	C.I.s. in genere	60,00	0,190	0,316	400	1,00	96
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,660	0,303	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

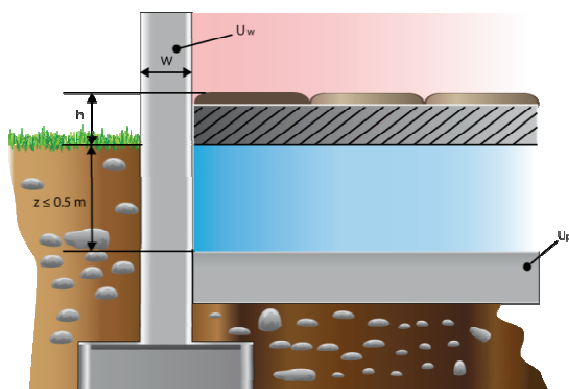
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Solaio controterra

Codice: P1

Area del pavimento		207,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		63,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		401 mm
Conduttività termica del terreno		1,50 W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,60 m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	1,50 W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	1,50 W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00 m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,10



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Solaio di copertura*

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,163** W/m²K

Spessore **267** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,0** °C

Permeanza **2,766** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **64** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **64** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,056** W/m²K

Fattore attenuazione **0,341** -

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

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Coverib	2,40	0,126	-	7800	0,45	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
3	Over foil clima	3,00	0,003	-	270	1,70	159
4	Pannello in tavole a fibre orientate	18,00	0,130	-	650	1,70	50
5	Telo traspirante	0,50	0,220	-	400	1,70	280
6	ROCKWOOL-Hardrock Energy	160,00	0,036	-	110	1,03	1
7	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,50	0,330	-	920	2,20	100000
8	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	33,00	0,120	-	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta ingresso 240x210*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

Singolo

Classe di permeabilità

**Classe 3 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,681** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,466** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,25** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,550** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

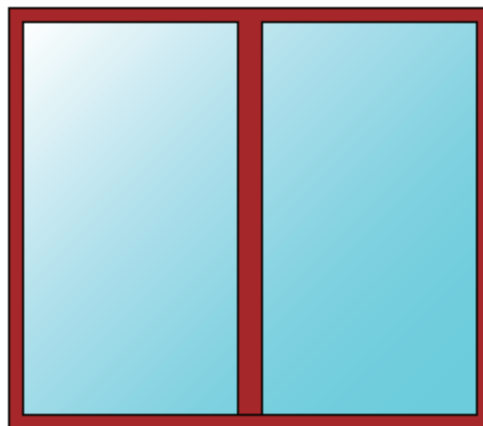
Dimensioni del serramento

Larghezza

240,0 cm

Altezza

210,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,60** W/m²K

K distanziale

K_d **0,08** W/mK

Area totale

A_w **5,040** m²

Area vetro

A_g **4,194** m²

Area telaio

A_f **0,846** m²

Fattore di forma

F_f **0,83** -

Perimetro vetro

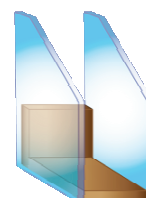
L_g **12,120** m

Perimetro telaio

L_f **9,000** m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s Spessore
 λ Conduttività termica
R Resistenza termica

mm
W/mK
m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,953** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 90x210*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,725 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,466 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

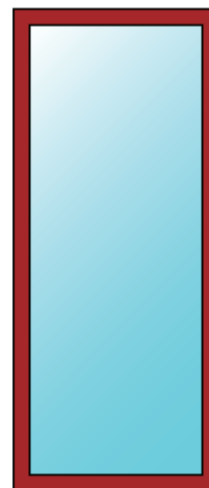
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,25 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,550 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0 cm
Altezza	210,0 cm

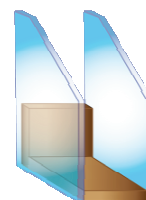


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,60 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 1,890 m ²
Area vetro	A_g 1,490 m ²
Area telaio	A_f 0,400 m ²
Fattore di forma	F_f 0,79 -
Perimetro vetro	L_g 5,440 m
Perimetro telaio	L_f 6,000 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,208** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 80x210*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	U_w 1,747 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,466 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

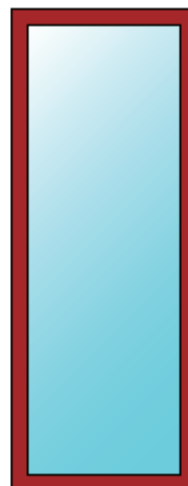
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,550 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	80,0 cm
Altezza	210,0 cm

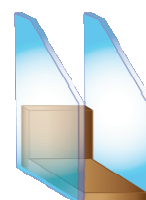


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 1,60 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 1,680 m ²
Area vetro	A_g 1,294 m ²
Area telaio	A_f 0,386 m ²
Fattore di forma	F_f 0,77 -
Perimetro vetro	L_g 5,240 m
Perimetro telaio	L_f 5,800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,272** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 70x210*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,747	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,466	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

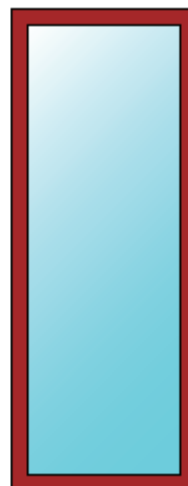
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,550	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		210,0	cm

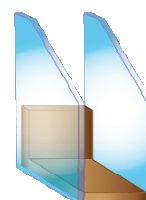


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,680	m ²
Area vetro	A_g	1,294	m ²
Area telaio	A_f	0,386	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	5,240	m
Perimetro telaio	L_f	5,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,272** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,80** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 40x140*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,956	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,466	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,25	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,550	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		40,0	cm
Altezza		140,0	cm

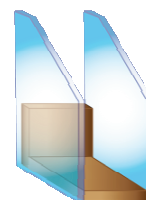


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	0,560	m ²
Area vetro	A_g	0,328	m ²
Area telaio	A_f	0,232	m ²
Fattore di forma	F_f	0,58	-
Perimetro vetro	L_g	3,040	m
Perimetro telaio	L_f	3,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conducibilità termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,935** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **3,60** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta ingresso laterale 230x85*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,730	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,466	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

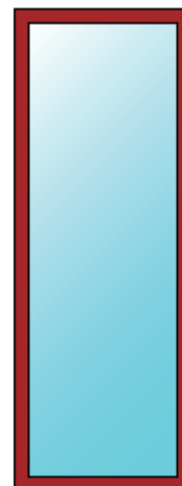
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,550	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		85,0	cm
Altezza		230,0	cm

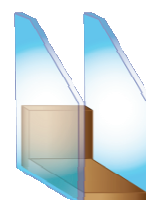


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,60	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,955	m ²
Area vetro	A_g	1,534	m ²
Area telaio	A_f	0,421	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	5,740	m
Perimetro telaio	L_f	6,300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	6,0	1,00	0,006
Intercapedine	-	-	0,500
Secondo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica
R	Resistenza termica

mm
W/mK
m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,221** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,152** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,30** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *W - Parete - Telaio*

Codice: Z1

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,152** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,152** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,637** -

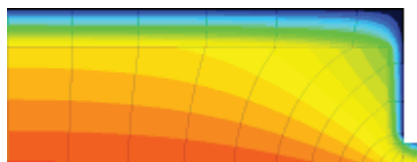
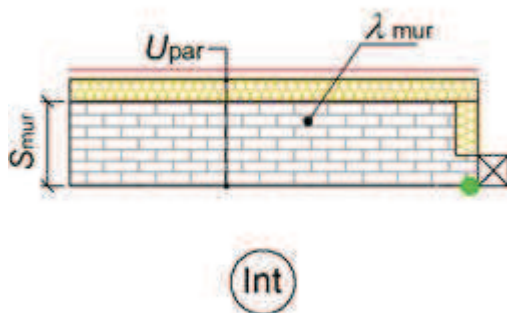
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,152 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore muro Smur **160,0** mm
Trasmittanza termica parete Upar **0,132** W/m²K
Conducibilità termica muro λmur **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,004** kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C
Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,9	16,5	15,4	POSITIVA
novembre	20,0	10,6	16,6	14,4	POSITIVA
dicembre	20,0	6,4	15,1	12,5	POSITIVA
gennaio	20,0	5,3	14,7	12,4	POSITIVA
febbraio	20,0	5,5	14,7	11,2	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	16,2	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	17,5	12,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C

θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C
----------------	--	----

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

Codice: **Z2**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,020** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,041** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,782** -

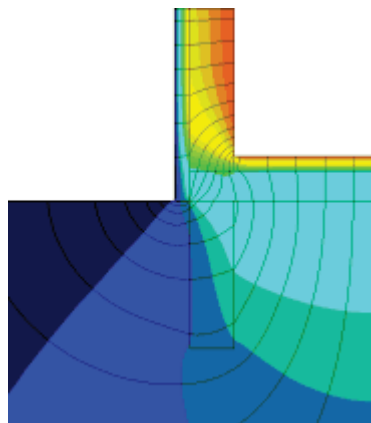
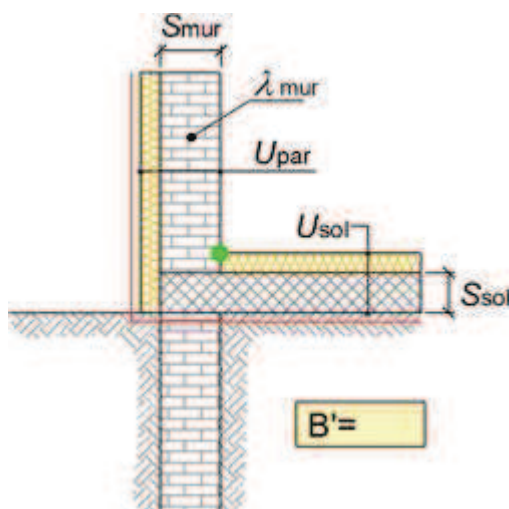
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,041 W/mK.

Note



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	3,28	m
Spessore solaio	Ssol	240,0	mm
Spessore muro	Smur	160,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U _{sol}	0,200	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,132	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,9	17,1	15,4	POSITIVA
novembre	20,0	10,6	18,0	14,4	POSITIVA
dicembre	20,0	6,4	17,0	12,5	POSITIVA
gennaio	20,0	5,3	16,8	12,4	POSITIVA
febbraio	20,0	5,5	16,8	11,2	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	17,7	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,2	18,5	12,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

Codice: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,028** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,056** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,918** -

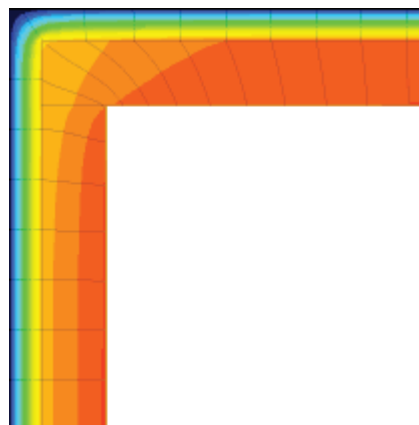
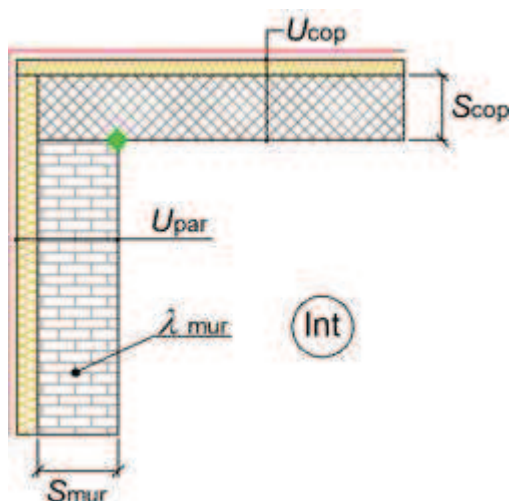
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

R9 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,056 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	160,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,163	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,132	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Temperatura interna periodo di riscaldamento

15,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,9	17,7	15,4	POSITIVA
novembre	15,0	10,6	14,6	14,4	POSITIVA
dicembre	15,0	6,4	14,3	12,5	POSITIVA
gennaio	15,0	5,3	14,2	12,4	POSITIVA
febbraio	15,0	5,5	14,2	11,2	POSITIVA
marzo	15,0	9,5	14,5	12,5	POSITIVA
aprile	15,0	13,2	14,9	12,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IW - Parete - Parete interna*

Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,000** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,000** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,962** -

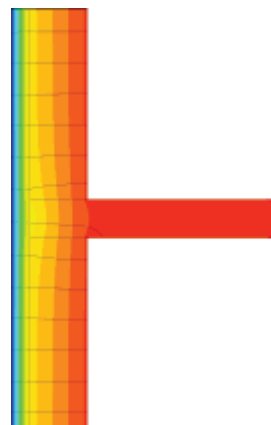
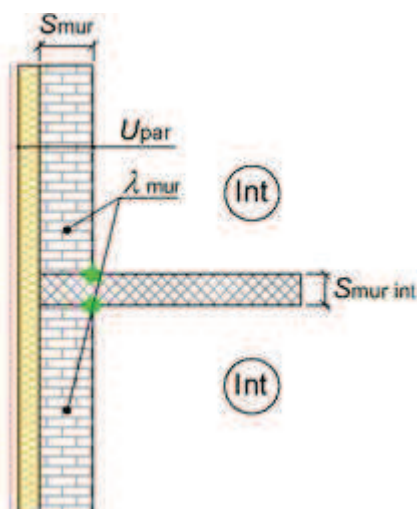
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

IW1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - parete interna

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,000 W/mK.

Note



Caratteristiche

Spessore muro interno

Smur int **160,0** mm

Spessore muro

Smur **160,0** mm

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,132** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,250** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

15,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	13,9	17,8	15,4	POSITIVA
novembre	15,0	10,6	14,8	14,4	POSITIVA
dicembre	15,0	6,4	14,7	12,5	POSITIVA
gennaio	15,0	5,3	14,6	12,4	POSITIVA
febbraio	15,0	5,5	14,6	11,2	POSITIVA
marzo	15,0	9,5	14,8	12,5	POSITIVA
aprile	15,0	13,2	14,9	12,7	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 24/10/2027

APE
2015

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- ☐ Residenziale
☒ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E.4 (2)**

Oggetto dell'attestato

- ☒ Intero edificio
☐ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari
di cui è composto l'edificio: **1**

- ☒ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☐ Riqualificazione energetica
☐ Altro: _____

Dati identificativi

FOTO EDIFICIO

Regione : **MARCHE**
Comune : **Caldarola**
Indirizzo : **via Madre Maria Giuseppa
Giacobini, Caldarola (MC)**
Piano :
Interno :
Coordinate GIS : **43,143567 N - 13,219493 E**

Zona climatica : **D**
Anno di costruzione : **2017**
Superficie utile riscaldata (m²) : **155,71**
Superficie utile raffrescata (m²) : **155,71**
Volume lordo riscaldato (m³) : **618,72**
Volume lordo raffrescato (m³) : **618,72**

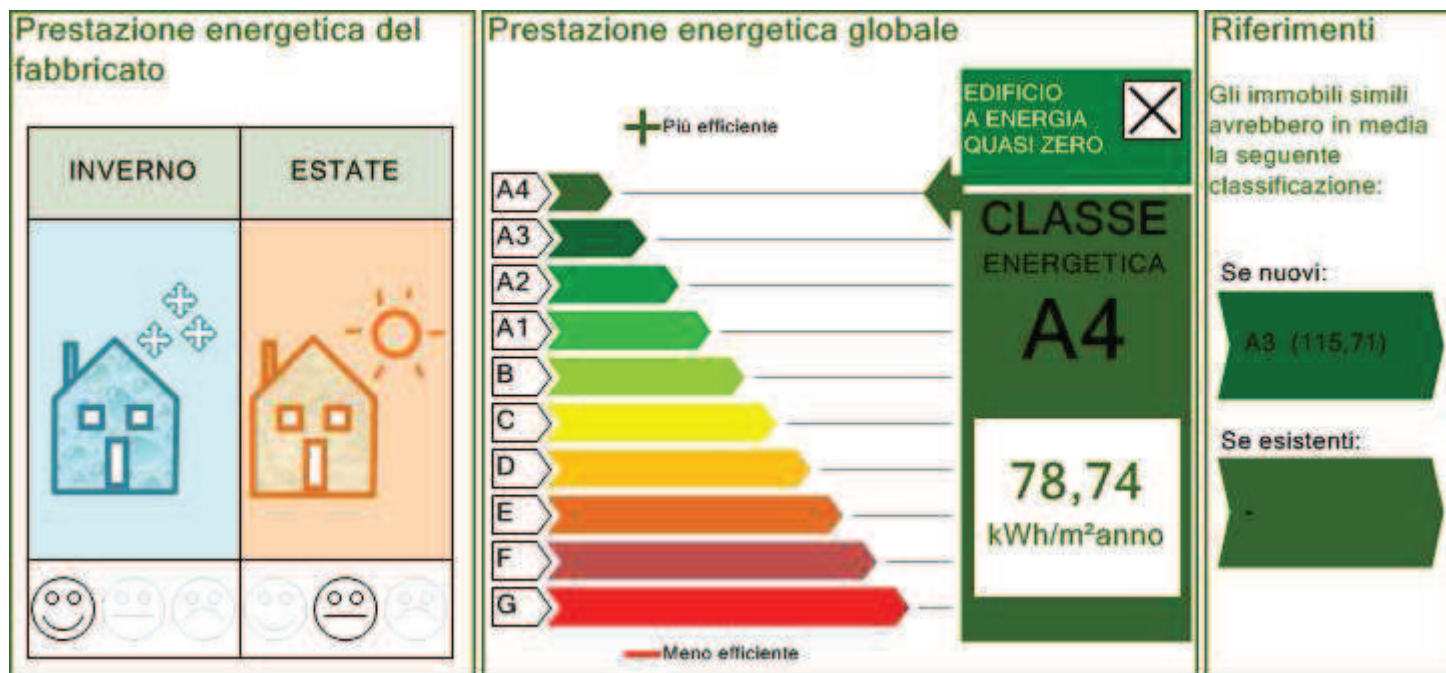
Comune catastale	B398							Sezione		Foglio		Particella	
Subalterni	da		a		da		a		da	a		da	a
Altri subalterni													

Servizi energetici presenti

- ☒ Climatizzazione invernale
☒ Climatizzazione estiva
☐ Ventilazione meccanica
☒ Prod. acqua calda sanitaria
☒ Illuminazione
☐ Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.





ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 24/10/2027



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	6288 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 78,74
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio		
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 115,71
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	4509 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 19
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{EN 1}		no	0,00	A4 0,00	A4 0,00 kWh/m ² anno
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					
R _{EN}					



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 24/10/2027



ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	<u>345,91</u> kWh/anno	Vettore energetico: <u>Energia elettrica</u>
-------------------	------------------------	--

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	<u>618,72</u>	m ³
S – Superficie disperdente	<u>598,24</u>	m ²
Rapporto S/V	<u>0,97</u>	
EP _{H,nd}	<u>98,18</u>	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	<u>0,0488</u>	-
Y _{IE}	<u>0,0406</u>	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP _{ren}	EP _{nren}
Climatizzazione invernale	<u>HP elettrica aria-aria</u>	<u>2017</u>		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>31,50</u>	<u>63,7</u>	η_H	<u>90,35</u>	<u>63,78</u>
Climatizzazione estiva	<u>HP elettrica aria-aria</u>	<u>2017</u>		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>28,00</u>	<u>333,8</u>	η_C	<u>11,10</u>	<u>1,11</u>
Prod. acqua calda sanitaria	<u>boiler elettrico</u>	<u>2017</u>		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>	<u>45,0</u>	η_W	<u>1,21</u>	<u>1,13</u>
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	<u>Impianto fotovoltaico</u>	<u>2017</u>		<u>Solare fotovoltaico</u>	<u>4,77</u>	<u>0,0</u>		<u>0,00</u>	<u>0,00</u>
Ventilazione meccanica									
Illuminazione	<u>Lampade a led</u>	<u>2017</u>		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,55</u>	<u>0,0</u>		<u>13,05</u>	<u>12,72</u>
Trasporto di persone o cose									



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 24/10/2027



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione		
Indirizzo	- - ()	
E-mail		
Telefono		
Titolo		
Ordine/iscrizione	di /	
Dichiarazione di indipendenza	<i>Il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale, DICHIARA di aver svolto con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore del sistema edificio impianto oggetto del presente attestato e l'assenza di conflitto di interessi ai sensi dell'art.3 del D.P.R. 16 aprile 2013, n. 75.</i>	
Informazioni aggiuntive		

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	si
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	si
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	no

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione _____

Firma e timbro del tecnico o firma digitale _____



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 24/10/2027



LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EP_{gl,nren}): fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice dà un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:

	QUALITA' ALTA		QUALITA' MEDIA		QUALITA' BASSA
--	---------------	--	----------------	--	----------------

I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
R _{EN1}	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
R _{EN2}	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
R _{EN3}	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
R _{EN4}	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
R _{EN5}	ALTRI IMPIANTI
R _{EN6}	FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.