

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : **CINI MASSIMILIANO**
EDIFICIO : **Edificio di nuova costruzione**
INDIRIZZO : **Via Garibaldi SNC Zola Predosa (BO)**
COMUNE : **Zola Predosa**
INTERVENTO : **Realizzazione di edificio di nuova costruzione**

Rif.: **CINI CASA PICCOLA.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 8**

ING. GIORGETTI GIAMPIERO PROGETTAZIONI ENERGETICHE
Via Abitazione 3/1 Loc.Monteveglio Valsamoggia (BO)

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
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI
EDIFICI ESISTENTI

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio
		<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
			<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Realizzazione di edificio di nuova costruzione

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Zola Predosa Provincia BO

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 Garibaldi SNC Zola Predosa (BO)

Edificio pubblico o a uso pubblico _____

☐ 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 _____ Particella _____ 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 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) CINI MASSIMILIANO
Via Belvedere n. 92 Zola Predosa (BO)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Giorgetti Giampiero
Albo: Ingegneri Pr.: Bologna N.iscr.: 7570/A

Progettista degli impianti energetici Ing. Giorgetti Giampiero
Albo: Ingegneri Pr.: Bologna N.iscr.: 7570/A

Direttore lavori dell'isolamento termico Geom. Fabbri Daniele
Albo: Geometri Pr.: Bologna N.iscr.: 2805

Direttore lavori degli impianti energetici Ing. Giorgetti Giampiero
Albo: Ingegneri Pr.: Bologna N.iscr.: 7570/A

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:

- ☒ 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.
- ☐ 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.
- ☐ 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)
- ☐ Altro:

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

X

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) 2408 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 33,0 °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]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Abitazione	396,00	464,79	1,17	103,70	20,0	65,0	26,0	0,0

- 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
- θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- φ_{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.

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. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Abitazione	0,28	0,50	Positiva

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)

Caratteristiche

**Serramenti in legno con triplo vetro con rivestimento basso emissivo di classe 4 secondo
UNI EN 12207**

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>61,03</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>61,47</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>10,70</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>10,85</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>73,33</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>27,27</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>-</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>100,60</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>135,07</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	83,2	57,3	Positiva
Acqua calda sanitaria	58,4	57,1	Positiva

8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.

☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

Cronotermostati installati in ogni singolo ambiente e agenti direttamente sulle valvole elettrotermiche dei circuiti dell'impianto radiante

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
<i>Abitazione</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>Positiva</i>

****Specifiche**

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

Controllo automatico della temperatura per ogni ambiente, compensazione con temperatura esterna

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

- ☒ Edifici di nuova costruzione
- ☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- ☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

- Produzione attraverso pompa di calore

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>83,1</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

- Pompa di calore

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>78,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- ☐ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

9.1.5 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)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-Abitazione Pompa di calore	Energia elettrica	5,10	2,24	Positiva	5072

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-Abitazione Pompa di calore	Energia elettrica	3,35	2,24	Positiva	1739

*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.

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

- Impianto solare Fotovoltaico

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>2,05</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>1,00</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>78,6</u>	%
Valore obbligo	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>2,05</u>	kW
Valore obbligo	<u>1,00</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>100,60</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>135,07</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	MURO ESTERNO	0,189	0,260	Positiva
M2	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	0,326	Positiva

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	TETTO IN LEGNO	0,213	0,220	Positiva
S3	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	0,276	Positiva

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	0,326	Positiva
P3	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	0,260	Positiva

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W1	Finestra 100x140	0,914	1,400	*
W2	Finestra 240x240	1,297	1,400	*
W3	Finestra 140x140	1,282	1,400	*
W4	Finestra 60x140	1,550	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W2	Finestra 240x240	0,489	*	*
W4	Finestra 60x140	0,489	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Abitazione	95,34	81,00
Acqua calda sanitaria	1-Abitazione	66,59	70,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Abitazione	Pompa di calore	261,30	153,85
Acqua calda sanitaria	1-Abitazione	Pompa di calore	171,83	128,21

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

illuminazione a basso consumo attraverso tecnologia led

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1 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

11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

IMPIANTO TERMICO AUTONOMO PER IL RISCALDAMENTO AMBIENTI E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐

11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Abitazione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Mitsubishi PUHZ-SH80VAA</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>8,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,65</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista
☒ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista
☒ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Termostato ambiente</u>	<u>6</u>	<u>3</u>

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi
Controllo automatico della temperatura per ogni ambiente, compensazione con temperatura esterna

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>Pannelli radianti a pavimento</u>	<u>11</u>	<u>5572</u>	<u>20</u>

Descrizione sintetica dei dispositivi
Impianto radiante a pavimento a bassa temperatura alimentato da pompa di calore elettrica e integrazione nel bagno con termoarredo sempre a bassa temperatura

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Sistema di addolcimento a resine

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<u>Circuito primario e secondario</u>	<u>Materiali espansi organici a cella chiusa</u>	<u>0,040</u>	<u>19</u>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
 Sp_{is} Spessore del materiale isolante

11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto solare fotovoltaico di potenza di picco di 2050 Wp integrato nella copertura con esposizione sud/est

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	grid connected
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	policristallino
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	parzialmente integrati
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	supporto metallico
Inclinazione (°) e orientamento	Sud/Est 20°
Potenza installata [kW]	2,050
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	42,60

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Illuminazione a basso consumo con tecnologia led

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: Abitazione

Energia consegnata o fornita (E_{del})	1978	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	79,08	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	1138	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	100,60	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	1989	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Giampiero Giorgetti
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Bologna 7570/A
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):

Geom. Daniele Fabbri
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Geometri Bologna 2805
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

Ing. Giampiero Giorgetti
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Bologna 7570/A
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Geom. Massimiliano Palermo
TITOLO NOME COGNOME
- - ()
INDIRIZZO

NUMERO ACCREDITAMENTO

Data, 05/10/2018

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 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	<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	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: **MURO ESTERNO**

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,189** W/m²K

Spessore **440** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **21,978** 10⁻¹²kg/sm²Pa

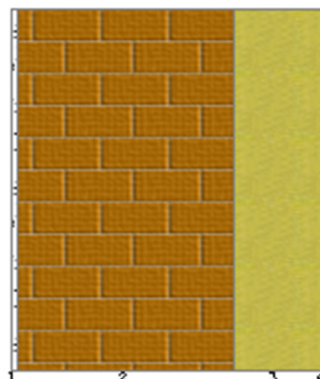
Massa superficiale
(con intonaci) **251** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **224** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,015** W/m²K

Fattore attenuazione **0,077** -

Sfasamento onda termica **-13,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	MOD 30 - 25 - 19 (55) sp 30	300,00	0,255	1,176	740	1,00	5
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,031	3,871	20	1,45	60
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,320** W/m²K

Spessore **340** mm

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

Permeanza **14,409** 10⁻¹²kg/sm²Pa

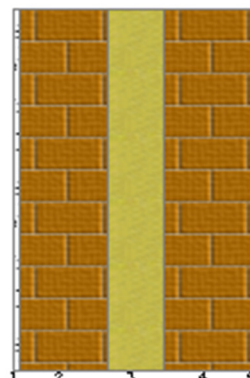
Massa superficiale
(con intonaci) **366** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **338** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,038** W/m²K

Fattore attenuazione **0,118** -

Sfasamento onda termica **-13,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,500	0,240	1400	1,00	7
3	Polistirene espanso estruso con pelle (sp <= 60 mm)	80,00	0,034	2,353	30	1,45	150
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,500	0,240	1400	1,00	7
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO VERSO CANTINE**

Codice: **P1**

Trasmittanza termica **0,414** W/m²K

Spessore **480** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

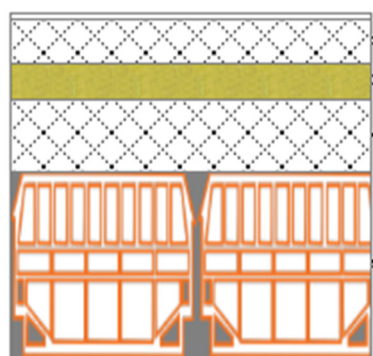
Massa superficiale
(con intonaci) **591** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **591** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,048** -

Sfasamento onda termica **-15,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60,00	1,000	0,060	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	50,00	0,033	1,515	35	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO ESTERNO

Codice: P2

Trasmittanza termica **0,245** W/m²K

Spessore **550** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

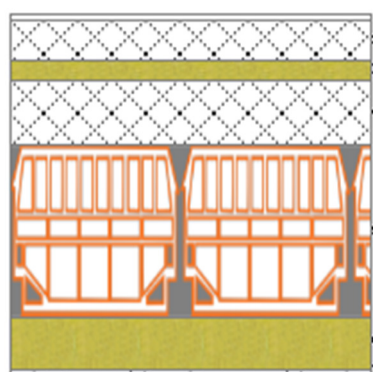
Massa superficiale
(con intonaci) **605** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **592** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,014** -

Sfasamento onda termica **-17,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	60,00	1,000	0,060	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	30,00	0,033	0,909	35	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
6	Polistirene espanso estruso con pelle (sp <= 60 mm)	80,00	0,034	2,353	30	1,45	150
7	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: **PAVIMENTO VERSO TERRA**

Codice: P3

Trasmittanza termica **0,372** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,282** W/m²K

Spessore **690** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

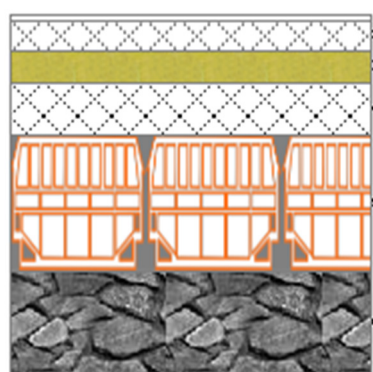
Massa superficiale
(con intonaci) **981** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **981** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,033** -

Sfasamento onda termica **-20,2** 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	Caldana additivata per pannelli	60,00	1,000	0,060	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	60,00	0,033	1,818	35	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
6	Sabbia e ghiaia	200,00	2,000	0,100	1950	1,05	50
-	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	-

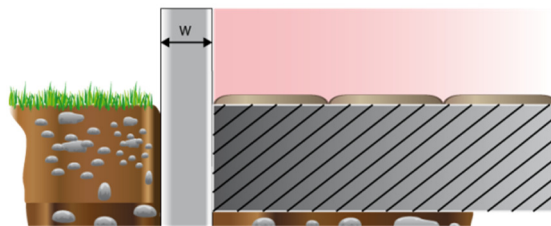
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

PAVIMENTO VERSO TERRA

Codice: P3

Area del pavimento	97,90 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	51,90 m
Spessore pareti perimetrali esterne	0 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



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

Descrizione della struttura: TETTO IN LEGNO

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,213** W/m²K

Spessore **236** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,1** °C

Permeanza **2,784** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **38** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **38** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,196** W/m²K

Fattore attenuazione **0,920** -

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

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in cartone catramato	5,00	0,500	-	1600	1,00	-
2	Pannelli di trucioli di legno pressati	20,00	0,100	-	500	1,70	-
3	Intercapedine debolmente ventilata Av=700 mm ² /m	50,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso estruso con pelle (sp ≤ 60 mm)	140,00	0,034	-	30	1,45	150
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,160	-	1390	0,90	50000
6	Legno di acero flussato perpend. alle fibre	20,00	0,180	-	710	1,60	42
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: SOLAIO VERSO LOCALE TECNICO

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,313** W/m²K

Spessore **500** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **564** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **564** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,024** W/m²K

Fattore attenuazione **0,076** -

Sfasamento onda termica **-14,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,033	2,424	35	1,45	60
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,700	0,143	1600	0,88	20
5	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1146	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE

Codice: S3

Trasmittanza termica **0,292** W/m²K

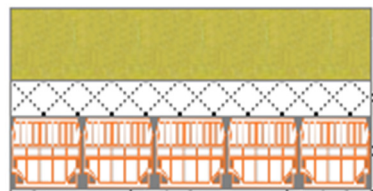
Spessore **260** mm

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

Permeanza **11,905** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **242** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **228** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,088** W/m²K

Fattore attenuazione **0,303** -

Sfasamento onda termica **-7,5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Polistirene espanso estruso con pelle (sp <= 60 mm)	100,00	0,034	2,941	30	1,45	150
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
3	Soletta in laterizio	100,00	0,500	0,200	1450	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

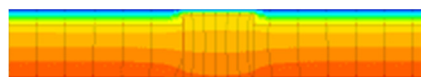
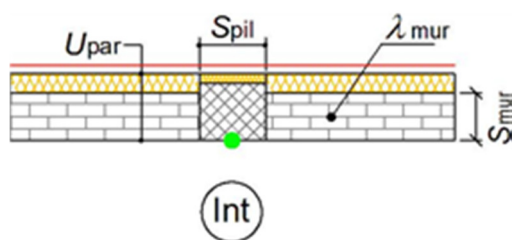
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

Codice: Z1

Tipologia	Altro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,093	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,185	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,865	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,185 W/mK.	



Spessore pilastro	Spil	250,0	mm
Spessore muro	Smur	250,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	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	20,0	15,5	19,4	17,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,2	18,5	15,2	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	17,8	14,5	POSITIVA
gennaio	20,0	1,2	17,5	14,3	POSITIVA
febbraio	20,0	5,3	18,0	12,3	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	18,6	12,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,5	19,1	14,3	POSITIVA

Legenda simboli

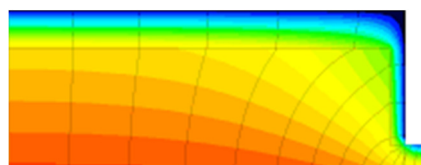
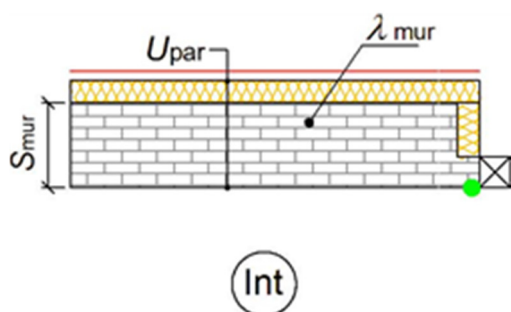
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z2

Tipologia	Altro
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,182 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,182 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,637 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,182 W/mK.



Spessore muro	Smur	250,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,100 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	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	20,0	15,5	18,4	16,8	POSITIVA
novembre	20,0	9,2	16,1	13,5	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	14,1	11,7	POSITIVA
gennaio	20,0	1,2	13,2	11,0	POSITIVA
febbraio	20,0	5,3	14,7	9,4	POSITIVA
marzo	20,0	9,5	16,2	10,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,5	17,6	13,2	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 COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x140*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	0,914	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,175	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

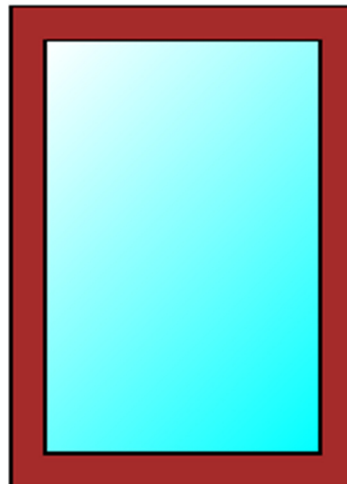
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		140,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,400	m ²
Area vetro	A_g	0,960	m ²
Area telaio	A_f	0,440	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	4,000	m
Perimetro telaio	L_f	4,800	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	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	5,000
Terzo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,537** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,182** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,80** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 240x240*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1,297 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,829 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

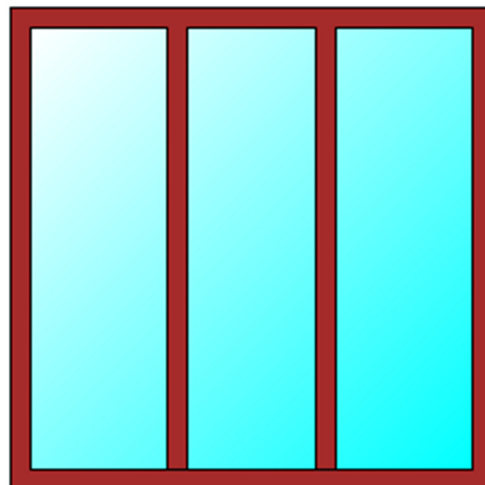
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f_{shut}		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	240,0	cm
Altezza	240,0	cm

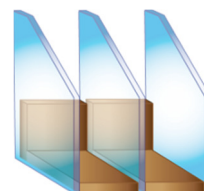


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08 W/mK
Area totale	A_w	5,760 m ²
Area vetro	A_g	4,400 m ²
Area telaio	A_f	1,360 m ²
Fattore di forma	F_f	0,76 -
Perimetro vetro	L_g	17,200 m
Perimetro telaio	L_f	9,600 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	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,500
Terzo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,600** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,182** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,60** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 140x140*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1,282 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,829 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

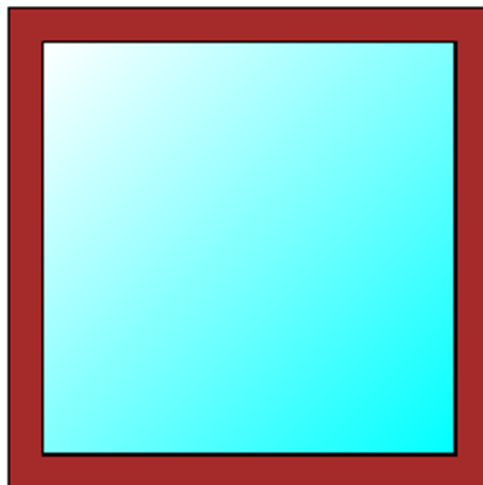
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	140,0	cm
Altezza	140,0	cm

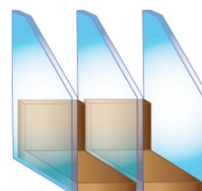


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08 W/mK
Area totale	A_w	1,960 m ²
Area vetro	A_g	1,440 m ²
Area telaio	A_f	0,520 m ²
Fattore di forma	F_f	0,73 -
Perimetro vetro	L_g	4,800 m
Perimetro telaio	L_f	5,600 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	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,500
Terzo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,801** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,182** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,60** m

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

Descrizione della finestra: *Finestra 60x140*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1,550 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,829 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

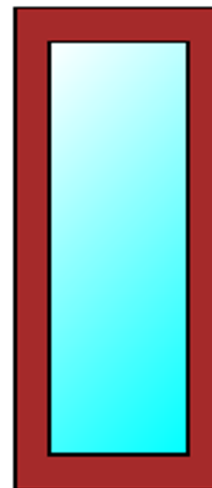
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00 m ² K/W
f_{shut}		0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	60,0 cm
Altezza	140,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,80 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08 W/mK
Area totale	A_w	0,840 m ²
Area vetro	A_g	0,480 m ²
Area telaio	A_f	0,360 m ²
Fattore di forma	F_f	0,57 -
Perimetro vetro	L_g	3,200 m
Perimetro telaio	L_f	4,000 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	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,500
Terzo vetro	6,0	1,00	0,006
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,415** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z2 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,182** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,00** m

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Zola Predosa	
Provincia	Bologna	
Altitudine s.l.m.	74	m
Gradi giorno	2408	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,1	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	103,70	m ²
Superficie esterna lorda	464,79	m ²
Volume netto	281,32	m ³
Volume lordo	396,00	m ³
Rapporto S/V	1,17	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

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	



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Abitazione

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	144,59	770	22,4
M2	U	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	0,0	64,59	414	12,0
P1	U	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	0,0	45,90	380	11,1
P3	G	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	-5,1	73,20	517	15,1
S1	T	TETTO IN LEGNO	0,214	-5,1	68,58	368	10,7
S3	U	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	0,0	55,18	322	9,4

Totale: **2770 80,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Finestra 100x140	0,915	-5,1	1,40	39	1,1
W2	T	Finestra 240x240	1,308	-5,1	5,76	217	6,3
W3	T	Finestra 140x140	1,293	-5,1	3,92	153	4,4
W4	T	Finestra 60x140	1,558	-5,1	1,68	76	2,2

Totale: **484 14,1**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,182	33,60	180	5,2

Totale: **180 5,2**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Abitazione

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: 1 Locale: 1 Descrizione: SALA 5

Superficie in pianta netta **32,60** m² Volume netto **88,02** m³
Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W2	T	Finestra 240x240	1,611	-5,1	E	1,15	5,76	268
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	E	1,15	12,80	70
M2	U	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	0,0	-	0,00	16,82	108
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	O	1,10	6,38	33
P1	U	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	0,0	OR	1,00	37,10	307

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **786**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **368**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl} = **1155**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic}$ = **1155**

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: CUCINA 4

Superficie in pianta netta **13,30** m² Volume netto **37,24** m³
Altezza netta **2,80** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	N	1,20	11,70	67
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	O	1,10	14,40	76
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	S	1,00	5,10	24
M2	U	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	0,0	-	0,00	6,30	40
S3	U	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	0,0	OR	1,00	18,80	110
P3	G	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	-5,1	OR	1,00	18,80	133

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr} = **450**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve} = **467**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh} = **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl} = **917**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic}$ = **917**

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: CAMERA 8

Superficie in pianta netta **14,50** m² Volume netto **39,15** m³
Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W3	T	Finestra 140x140	1,812	-5,1	N	1,20	1,96	107
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	N	1,20	9,64	55
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	O	1,10	15,08	79
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	S	1,00	5,22	25
S3	U	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	0,0	OR	1,00	20,80	121
P3	G	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	-5,1	OR	1,00	20,80	147

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **535**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **164**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **698**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **698**

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: DIS 10

Superficie in pianta netta **1,30** m² Volume netto **3,51** m³
Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
S3	U	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	0,0	OR	1,00	1,60	9
P3	G	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	-5,1	OR	1,00	1,60	11

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **21**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **15**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **0**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **35**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **35**

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: BAGNO 6

Superficie in pianta netta **6,20** m² Volume netto **16,74** m³
Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **2,00** 1/h
Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
W1	T	Finestra 100x140	1,538	-5,1	N	1,20	1,40	65
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	N	1,20	4,98	28
S3	U	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	0,0	OR	1,00	8,00	47
P3	G	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	-5,1	OR	1,00	8,00	57

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **197**

Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	280
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	477
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	477

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: CAMERA 9

Superficie in pianta netta	12,50	m ²	Volume netto	33,75	m ³
Altezza netta	2,70	m	Ricambio d'aria	0,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W3	T	Finestra 140x140	1,812	-5,1	N	1,20	1,96	107
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	N	1,20	7,03	40
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	S	1,00	5,51	26
S1	T	TETTO IN LEGNO	0,214	-5,1	OR	1,00	9,88	53
S3	U	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	0,0	OR	1,00	5,98	35
P3	G	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	-5,1	OR	1,00	14,90	105

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	367
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	141
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	508
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	508

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: CAMERA ARMADIO 3

Superficie in pianta netta	6,10	m ²	Volume netto	16,47	m ³
Altezza netta	2,70	m	Ricambio d'aria	0,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W4	T	Finestra 60x140	2,423	-5,1	E	1,15	0,84	59
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	E	1,15	6,70	37
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	S	1,00	10,15	48
S1	T	TETTO IN LEGNO	0,214	-5,1	OR	1,00	9,10	49
P3	G	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	-5,1	OR	1,00	9,10	64

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	257
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	69
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	0
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	326
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	326

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: BAGNO 11

Superficie in pianta netta	5,80	m ²	Volume netto	15,66	m ³
Altezza netta	2,70	m	Ricambio d'aria	2,00	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	0	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
-----	------	----------------------	---	-----------------	-----	----	------------------------------------	-----------------

M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	N	1,20	10,01	57
W4	T	Finestra 60x140	2,423	-5,1	E	1,15	0,84	59
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	E	1,15	6,55	36
P1	U	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	0,0	OR	1,00	8,80	73
S1	T	TETTO IN LEGNO	0,214	-5,1	OR	1,00	8,80	47

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **272**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **262**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **534**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **534**

Zona: 1 Locale: 9 Descrizione: BALCONATA

Superficie in pianta netta **11,40** m² Volume netto **30,78** m³
 Altezza netta **2,70** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M2	U	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	0,0	-	0,00	17,40	111
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	O	1,10	6,67	35
M2	U	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	0,0	-	0,00	13,05	84
M2	U	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	0,0	-	0,00	11,02	71
M1	T	MURO ESTERNO	0,190	-5,1	S	1,00	6,67	32
S1	T	TETTO IN LEGNO	0,214	-5,1	OR	1,00	40,80	219

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **551**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **129**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **0**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **680**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **680**

Legenda simboli

U Trasmissione termica dell'elemento disperdente
 Ψ Trasmissione termica lineica del ponte termico
 θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
 Esp Esposizione dell'elemento
 ce Coefficiente di esposizione solare
 Sup Superficie dell'elemento disperdente
 Lungh Lunghezza del ponte termico
 Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - Abitazione fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SALA 5	20,0	0,50	786	368	0	1155	1155
2	CUCINA 4	20,0	1,50	450	467	0	917	917
3	CAMERA 8	20,0	0,50	535	164	0	698	698
4	DIS 10	20,0	0,50	21	15	0	35	35
5	BAGNO 6	20,0	2,00	197	280	0	477	477
6	CAMERA 9	20,0	0,50	367	141	0	508	508
7	CAMERA ARMADIO 3	20,0	0,50	257	69	0	326	326
8	BAGNO 11	20,0	2,00	272	262	0	534	534
9	BALCONATA	20,0	0,50	551	129	0	680	680
Totale:				3435	1895	0	5330	5330
Totale Edificio:				3435	1895	0	5330	5330

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

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 [-]
<i>1</i>	<i>Abitazione</i>	<i>396,00</i>	<i>281,32</i>	<i>103,70</i>	<i>132,10</i>	<i>464,79</i>	<i>1,17</i>
Totale:		<i>396,00</i>	<i>281,32</i>	<i>103,70</i>	<i>132,10</i>	<i>464,79</i>	<i>1,17</i>

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
<i>1</i>	<i>Abitazione</i>	<i>3435</i>	<i>1895</i>	<i>0</i>	<i>5330</i>	<i>5330</i>
Totale:		<i>3435</i>	<i>1895</i>	<i>0</i>	<i>5330</i>	<i>5330</i>

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
$\Phi_{hl\ sic}$	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	Zola Predosa
Provincia	Bologna
Altitudine s.l.m.	74 m
Gradi giorno	2408
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,1 °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	1,6	2,6	3,8	5,5	8,3	9,2	9,7	7,0	4,8	2,9	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Est	MJ/m ²	3,6	6,1	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Sud-Est	MJ/m ²	6,0	9,0	9,6	11,3	12,3	11,6	13,6	12,1	11,0	7,0	5,4	3,6
Sud	MJ/m ²	7,6	10,8	10,1	10,2	10,2	9,5	10,9	10,5	10,7	7,8	6,6	4,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	6,0	9,0	9,6	11,3	12,3	11,6	13,6	12,1	11,0	7,0	5,4	3,6
Ovest	MJ/m ²	3,6	6,1	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,4	3,6	5,4	7,0	9,4	9,8	9,6	8,5	6,7	4,3	2,9	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,1	4,4	5,7	8,8	10,8	10,8	14,0	10,0	7,3	3,3	1,9	1,0

Zona 1 : Abitazione

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	1,2	5,3	9,5	12,6	-	-	-	-	-	13,9	9,2	3,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	103,70	m ²
Superficie esterna lorda	464,79	m ²
Volume netto	281,32	m ³
Volume lordo	396,00	m ³
Rapporto S/V	1,17	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Abitazione

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M1	MURO ESTERNO	0,189	144,59	27,4
S1	TETTO IN LEGNO	0,213	68,58	14,6
Z2	W - Parete - Telaio	0,182	33,60	6,1
W1	Finestra 100x140	0,914	1,40	1,3
W2	Finestra 240x240	1,297	5,76	7,5
W3	Finestra 140x140	1,282	3,92	5,0
W4	Finestra 60x140	1,550	1,68	2,6
Totale				64,4

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P3	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	73,20	20,6
Totale				20,6

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
M2	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	64,59	0,80	16,5
P1	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	45,90	0,80	15,1
S3	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	55,18	0,80	12,8
Totale					44,5

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	SALA 5	Naturale	88,02	26,41	0,60	8,8
2	CUCINA 4	Naturale	37,24	11,17	0,60	3,7
3	CAMERA 8	Naturale	39,15	11,75	0,60	3,9
4	DIS 10	Naturale	3,51	1,05	0,60	0,4
5	BAGNO 6	Naturale	16,74	5,02	0,60	1,7
6	CAMERA 9	Naturale	33,75	10,13	0,60	3,4
7	CAMERA ARMADIO 3	Naturale	16,47	4,94	0,60	1,6
8	BAGNO 11	Naturale	15,66	4,70	0,60	1,6
9	BALCONATA	Naturale	30,78	9,23	0,60	3,1
Totale						28,1

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, x}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Zona 1 : Abitazione

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	MURO ESTERNO	0,189	144,59	1552	21,1	214	38,1	256	21,1
M2	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	64,59	936	12,7	-	-	-	-
P1	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	45,90	859	11,7	-	-	-	-
P3	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	73,20	1170	15,9	-	-	-	-
S1	TETTO IN LEGNO	0,213	68,58	828	11,3	228	40,7	116	9,5
S3	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	55,18	728	9,9	-	-	-	-
Totali				6073	82,6	442	78,8	372	30,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Finestra 100x140	0,914	1,40	73	1,0	9	1,7	55	4,6
W2	Finestra 240x240	1,297	5,76	424	5,8	54	9,7	509	42,0
W3	Finestra 140x140	1,282	3,92	285	3,9	37	6,5	166	13,7
W4	Finestra 60x140	1,550	1,68	148	2,0	19	3,4	111	9,2
Totali				930	12,6	119	21,2	841	69,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z2	W - Parete - Telaio	0,182	33,60	346	4,7
Totali				346	4,7

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	MURO ESTERNO	0,189	144,59	68	21,1	15	38,1	24	20,6
M2	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	64,59	41	12,7	-	-	-	-
P1	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	45,90	38	11,7	-	-	-	-
P3	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	73,20	52	15,9	-	-	-	-
S1	TETTO IN LEGNO	0,213	68,58	36	11,3	16	40,7	11	9,6
S3	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	55,18	32	9,9	-	-	-	-
Totali				267	82,6	30	78,8	36	30,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Finestra 100x140	0,914	1,40	3	1,0	1	1,7	6	4,9
W2	Finestra 240x240	1,297	5,76	19	5,8	4	9,7	49	41,3
W3	Finestra 140x140	1,282	3,92	13	3,9	3	6,5	17	14,6

<i>W4</i>	<i>Finestra 60x140</i>	<i>1,550</i>	<i>1,68</i>	<i>7</i>	<i>2,0</i>	<i>1</i>	<i>3,4</i>	<i>11</i>	<i>9,0</i>
Totali				41	12,6	8	21,2	83	69,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
<i>Z2</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>0,182</i>	<i>33,60</i>	<i>15</i>	<i>4,7</i>
Totali				15	4,7

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>M1</i>	<i>MURO ESTERNO</i>	<i>0,189</i>	<i>144,59</i>	<i>213</i>	<i>21,1</i>	<i>31</i>	<i>38,1</i>	<i>31</i>	<i>22,4</i>
<i>M2</i>	<i>MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI</i>	<i>0,320</i>	<i>64,59</i>	<i>128</i>	<i>12,7</i>	-	-	-	-
<i>P1</i>	<i>PAVIMENTO VERSO CANTINE</i>	<i>0,414</i>	<i>45,90</i>	<i>118</i>	<i>11,7</i>	-	-	-	-
<i>P3</i>	<i>PAVIMENTO VERSO TERRA</i>	<i>0,282</i>	<i>73,20</i>	<i>160</i>	<i>15,9</i>	-	-	-	-
<i>S1</i>	<i>TETTO IN LEGNO</i>	<i>0,213</i>	<i>68,58</i>	<i>113</i>	<i>11,3</i>	<i>33</i>	<i>40,7</i>	<i>13</i>	<i>9,1</i>
<i>S3</i>	<i>SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE</i>	<i>0,292</i>	<i>55,18</i>	<i>100</i>	<i>9,9</i>	-	-	-	-
Totali				832	82,6	65	78,8	44	31,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>W1</i>	<i>Finestra 100x140</i>	<i>0,914</i>	<i>1,40</i>	<i>10</i>	<i>1,0</i>	<i>1</i>	<i>1,7</i>	<i>7</i>	<i>4,8</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 240x240</i>	<i>1,297</i>	<i>5,76</i>	<i>58</i>	<i>5,8</i>	<i>8</i>	<i>9,7</i>	<i>56</i>	<i>40,4</i>
<i>W3</i>	<i>Finestra 140x140</i>	<i>1,282</i>	<i>3,92</i>	<i>39</i>	<i>3,9</i>	<i>5</i>	<i>6,5</i>	<i>20</i>	<i>14,4</i>
<i>W4</i>	<i>Finestra 60x140</i>	<i>1,550</i>	<i>1,68</i>	<i>20</i>	<i>2,0</i>	<i>3</i>	<i>3,4</i>	<i>12</i>	<i>8,8</i>
Totali				127	12,6	17	21,2	95	68,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
<i>Z2</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>0,182</i>	<i>33,60</i>	<i>47</i>	<i>4,7</i>
Totali				47	4,7

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>M1</i>	<i>MURO ESTERNO</i>	<i>0,189</i>	<i>144,59</i>	<i>332</i>	<i>21,1</i>	<i>32</i>	<i>38,1</i>	<i>22</i>	<i>22,8</i>
<i>M2</i>	<i>MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI</i>	<i>0,320</i>	<i>64,59</i>	<i>200</i>	<i>12,7</i>	-	-	-	-
<i>P1</i>	<i>PAVIMENTO VERSO CANTINE</i>	<i>0,414</i>	<i>45,90</i>	<i>184</i>	<i>11,7</i>	-	-	-	-
<i>P3</i>	<i>PAVIMENTO VERSO TERRA</i>	<i>0,282</i>	<i>73,20</i>	<i>250</i>	<i>15,9</i>	-	-	-	-
<i>S1</i>	<i>TETTO IN LEGNO</i>	<i>0,213</i>	<i>68,58</i>	<i>177</i>	<i>11,3</i>	<i>34</i>	<i>40,7</i>	<i>8</i>	<i>8,9</i>
<i>S3</i>	<i>SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE</i>	<i>0,292</i>	<i>55,18</i>	<i>156</i>	<i>9,9</i>	-	-	-	-
Totali				1298	82,6	66	78,8	30	31,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>W1</i>	<i>Finestra 100x140</i>	<i>0,914</i>	<i>1,40</i>	<i>16</i>	<i>1,0</i>	<i>1</i>	<i>1,7</i>	<i>5</i>	<i>5,4</i>
<i>W2</i>	<i>Finestra 240x240</i>	<i>1,297</i>	<i>5,76</i>	<i>91</i>	<i>5,8</i>	<i>8</i>	<i>9,7</i>	<i>36</i>	<i>38,4</i>

W3	Finestra 140x140	1,282	3,92	61	3,9	5	6,5	15	16,1
W4	Finestra 60x140	1,550	1,68	32	2,0	3	3,4	8	8,4
Totali		199	12,6	18	21,2	65	68,3		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	W - Parete - Telaio	0,182	33,60	74	4,7
Totali				74	4,7

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	MURO ESTERNO	0,189	144,59	383	21,1	32	38,1	33	24,1
M2	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	64,59	231	12,7	-	-	-	-
P1	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	45,90	212	11,7	-	-	-	-
P3	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	73,20	288	15,9	-	-	-	-
S1	TETTO IN LEGNO	0,213	68,58	204	11,3	35	40,7	12	8,9
S3	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	55,18	179	9,9	-	-	-	-
Totali				1497	82,6	67	78,8	46	33,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 100x140	0,914	1,40	18	1,0	1	1,7	6	4,2
W2	Finestra 240x240	1,297	5,76	104	5,8	8	9,7	57	41,1
W3	Finestra 140x140	1,282	3,92	70	3,9	6	6,5	17	12,6
W4	Finestra 60x140	1,550	1,68	36	2,0	3	3,4	12	9,0
Totali				229	12,6	18	21,2	92	67,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	W - Parete - Telaio	0,182	33,60	85	4,7
Totali				85	4,7

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	MURO ESTERNO	0,189	144,59	270	21,1	40	38,1	47	22,3
M2	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	64,59	163	12,7	-	-	-	-
P1	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	45,90	150	11,7	-	-	-	-
P3	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	73,20	204	15,9	-	-	-	-
S1	TETTO IN LEGNO	0,213	68,58	144	11,3	43	40,7	20	9,3
S3	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	55,18	127	9,9	-	-	-	-
Totali				1057	82,6	83	78,8	67	31,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 100x140	0,914	1,40	13	1,0	2	1,7	9	4,0

W2	Finestra 240x240	1,297	5,76	74	5,8	10	9,7	91	42,9
W3	Finestra 140x140	1,282	3,92	50	3,9	7	6,5	26	12,1
W4	Finestra 60x140	1,550	1,68	26	2,0	4	3,4	20	9,3
Totali			162	12,6	22	21,2	145	68,4	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	W - Parete - Telaio	0,182	33,60	60	4,7
Totali				60	4,7

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	MURO ESTERNO	0,189	144,59	214	21,1	45	38,1	61	19,9
M2	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	64,59	129	12,7	-	-	-	-
P1	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	45,90	118	11,7	-	-	-	-
P3	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	73,20	161	15,9	-	-	-	-
S1	TETTO IN LEGNO	0,213	68,58	114	11,3	48	40,7	30	9,8
S3	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	55,18	100	9,9	-	-	-	-
Totali				836	82,6	93	78,8	92	29,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 100x140	0,914	1,40	10	1,0	2	1,7	14	4,5
W2	Finestra 240x240	1,297	5,76	58	5,8	11	9,7	132	43,0
W3	Finestra 140x140	1,282	3,92	39	3,9	8	6,5	41	13,5
W4	Finestra 60x140	1,550	1,68	20	2,0	4	3,4	29	9,4
Totali				128	12,6	25	21,2	216	70,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	W - Parete - Telaio	0,182	33,60	48	4,7
Totali				48	4,7

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	MURO ESTERNO	0,189	144,59	73	21,1	19	38,1	37	18,4
M2	MURO VERSO LOCALI NON RISCALDATI	0,320	64,59	44	12,7	-	-	-	-
P1	PAVIMENTO VERSO CANTINE	0,414	45,90	40	11,7	-	-	-	-
P3	PAVIMENTO VERSO TERRA	0,282	73,20	55	15,9	-	-	-	-
S1	TETTO IN LEGNO	0,213	68,58	39	11,3	20	40,7	21	10,3
S3	SOLAIO VERSO SOTTOTETTO NON ACCESSIBILE	0,292	55,18	34	9,9	-	-	-	-
Totali				285	82,6	38	78,8	58	28,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
-----	----------------------	--------------	--------------	---------------------	---------------------	--------------------	--------------------	----------------------	----------------------

W1	Finestra 100x140	0,914	1,40	3	1,0	1	1,7	10	4,7
W2	Finestra 240x240	1,297	5,76	20	5,8	5	9,7	88	43,2
W3	Finestra 140x140	1,282	3,92	13	3,9	3	6,5	29	14,1
W4	Finestra 60x140	1,550	1,68	7	2,0	2	3,4	19	9,4
Totali				44	12,6	10	21,2	145	71,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	W - Parete - Telaio	0,182	33,60	16	4,7
Totali				16	4,7

Legenda simboli

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

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Abitazione

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	161	52	0	111	0	39	70
Novembre	501	160	0	346	0	82	219
Dicembre	781	250	0	539	0	84	341
Gennaio	901	288	0	622	0	85	393
Febbraio	637	204	0	439	0	105	278
Marzo	503	161	0	347	0	118	220
Aprile	172	55	0	118	0	49	75
Totali	3656	1170	0	2523	0	561	1596

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	36	83	183
Novembre	44	95	323
Dicembre	30	65	334
Gennaio	46	92	334
Febbraio	67	145	301
Marzo	92	216	334
Aprile	58	145	162
Totali	372	841	1970

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Abitazione

Categoria DPR 412/93	E.1 (1)	-	Superficie esterna	464,79	m ²
Superficie utile	103,70	m ²	Volume lordo	396,00	m ³
Volume netto	281,32	m ³	Rapporto S/V	1,17	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,33	W/m ²	Superficie totale	477,80	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	288	39	70	397	83	183	266	138,9	0,995	133
Novembre	963	82	219	1264	95	323	418	138,9	1,000	846
Dicembre	1541	84	341	1965	65	334	398	138,9	1,000	1567
Gennaio	1766	85	393	2244	92	334	426	138,9	1,000	1818
Febbraio	1212	105	278	1595	145	301	446	138,9	1,000	1149
Marzo	920	118	220	1258	216	334	550	138,9	1,000	708
Aprile	287	49	75	411	145	162	307	138,9	0,987	108
Totali	6977	561	1596	9135	841	1970	2811			6329

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
η _{u, H}	Fattore di utilizzazione degli apporti termici