

**NOTA BENE:**

- La nuova lottizzazione prevede la realizzazione di N.4 lotti della seguente tipologia:
- I lotti 1-2-3 sono edifici per complessive N.7 unità abitative cadauno, identici tra loro, a meno dell'orientamento (vedere planimetria di progetto AR.PDC.10);
  - Il lotto 4 è un edificio monofamiliare.

**IL TECNICO**

**NALDI Per. Ind. GIORDANO**

Via Pilastro n. 64/3° - 44045 Renazzo (FE)  
C.F. NLD GDN 51P30 H945A  
P. IVA 00316211200

**STUDIO E LUOGO DI CONSERVAZIONE DOCUMENTI CONTABILI**

Via Cimarosa n. 2/C - 44042 CENTO (FE)  
Tel. 051-901527 - Fax 051-6836746  
E-mail: [posta@studiotermotecnicoassociato.it](mailto:posta@studiotermotecnicoassociato.it)



COMMITTENTE FUTURA COSTRUZIONI S.R.L. VIA P. FONTANA N.5 - BOLOGNA (BO)	TAVOLA <b>IMP.PDC.RL02</b>	
LAVORO PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO COMPARTO RESIDENZIALE (Ambito ARS.SB_VIII) NELLA FRAZIONE SALA, A FREGIO DELLA VIA DON G. BOTTI	SCALA ---	DATA <b>14/04/2020</b>
OGGETTO DEL DISEGNO <b>LOTTO 4 - RELAZIONE TECNICA (EX L.10)</b>	COLORI 10 sp.0.3 40 sp.0.3 100 sp.0.2 140 sp.0.1 150 sp.0.3 210 sp.0.1	AGGIORNAMENTI
Non sono consentite, durante l' esecuzione dei lavori, varianti di alcun tipo al presente progetto se non legate alla variazione autorizzata preventiva del medesimo.		
La riproduzione e divulgazione del presente disegno e' limitata alle aziende coinvolte nella realizzazione delle opere, oggetto del presente elaborato		

**NALDI Per. Ind. GIORDANO**

**Via Pilastro n. 64/3°**

**44045 RENAZZO - CENTO (FE)**

**C.F. NLD GDN 51P30 H945A**

**P.Iva 00316211200**

**STUDIO E LUOGO DI CONSERVAZIONE DOCUMENTI CONTABILI**

**Via Cimarosa n. 2/C - 44042 CENTO (FE)**

**Tel. 051-901527 - Fax. 051-6836746**

**e-mail: [posta@studiotermodotecnicoassociato.it](mailto:posta@studiotermodotecnicoassociato.it)**

## **ALLEGATO 4**

**D.A.L. 156/2008**

### **RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10**

COMMITTENTE : ***Futura Costruzioni S.r.l. Via P.Fontana, 5 - BOLOGNA***

EDIFICIO : ***Edificio di tipologia monofamiliare - Lotto 4***

INDIRIZZO : ***Sala Bolognese - Loc. Sala, a fregio di Via Don G.Botti***

COMUNE : ***Sala Bolognese***

INTERVENTO : ***Nuova costruzione di villetta ad uso residenziale monofamiliare***

IL TECNICO

**NALDI Per. Ind. GIORDANO**



Rif.: **L10 Villetta.E0001 (TAV. IMP.PDC.RL02)**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 9**

**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"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> <b>(art.3 comma 2 lett. a)</b>	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> <b>(art.3 comma 2 lett. b) punto i)</b>	<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"/>		<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 <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> <b>(art.3 comma 3 punto i)</b>	<input type="checkbox"/>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
		<input type="checkbox"/>	Connesso funzionalmente al volume preesistente
		<input type="checkbox"/>	Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE**

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

**Nuova costruzione di villetta ad uso residenziale monofamiliare – Lotto 4**

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Sala Bolognese 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):

Sala Bolognese - Loc. Sala

Sezione \_\_\_\_\_ Foglio \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

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

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del 28/01/2020

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) Futura Costruzioni S.r.l.  
Via P.Fontana, 5 - BOLOGNA

Progettista dell'intervento edilizio Studio S.T.R.  
Via Fioravanti, 57 - BOLOGNA

Progettista degli impianti energetici Per. Ind. Naldi Giordano  
Albo: Periti industriali Pr.: Ferrara N.iscr.: 658

### 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
- 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)

### 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) 2338 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,9 °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 <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int,i</sub> [°C]	φ <sub>int,i</sub> [%]	θ <sub>int,e</sub> [°C]	φ <sub>int,e</sub> [%]
<b>Zona climatizzata</b>	<b>667,87</b>	<b>529,04</b>	<b>0,79</b>	<b>127,07</b>	<b>20,0</b>	<b>65,0</b>	<b>26,0</b>	<b>0,0</b>

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<sub>int,i</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

φ<sub>int,i</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ<sub>int,e</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

φ<sub>int,e</sub> 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.

**Da progetto architettonico.**

#### 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' <sub>T</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,26	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 <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
S2	Soletta interpiano	0,275	0,800	Positiva
P2	Soletta interpiano	0,265	0,800	Positiva

#### 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

##### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

*La copertura sarà dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici, si è preferito perciò optare per tetto ventilato.*

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste):

##### 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)

###### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Cod.	Descrizione	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore di progetto [-]	Fattore solare g <sub>gl</sub> Valore limite [-]	Verifica
W1	80*140	0,600	0,600	Positiva
W3	110*240	0,600	0,600	Positiva
W6	90*240	0,600	0,600	Positiva

##### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,005	0,030	Positiva

## 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>54,95</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>64,05</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>3,50</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>8,53</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>78,67</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>21,05</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>1,81</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>-</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>101,53</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>142,51</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<b>Riscaldamento</b>	<b>69,9</b>	<b>58,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>71,6</b>	<b>56,8</b>	<b>Positiva</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>193,9</b>	<b>155,8</b>	<b>Positiva</b>

## 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:

**Compensazione climatica e dispositivi per la regolazione autonoma di ogni singolo ambiente mediante testine elettrotermiche azionate da termostati ambiente.  
Cronotermostato con programmazione settimanale .**

### 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
<b>Zona climatizzata</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>Positiva</b>

\*\*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

**Compensazione climatica e dispositivi per la regolazione autonoma di ogni singolo ambiente mediante testine elettrotermiche azionate da termostati ambiente.  
Cronotermostato con programmazione settimanale.**



## 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):

**Impianto di produzione ACS in pompa di calore coadiuvata da impianto solare fotovoltaico**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>81,1</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:

**Generatore ad uso combinato per climatizzazione estiva, invernale e ACS in pompa di calore coadiuvata da impianto solare fotovoltaico**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>70,3</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 utilizzata 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]
<b>1-Zona climatizzata Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,37</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>5268</b>

#### Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>1-Zona climatizzata Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,15</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>1574</b>

\*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 fotovoltaico costituito da 8 pannelli di potenza complessiva pari a 2,4 kWp**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>2,40</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>2,28</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>70,3</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>2,40</u>	kW
Valore obbligo	<u>2,28</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice EP<sub>gl,tot</sub>

Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<u>101,53</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<u>142,51</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

## 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 <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	Parete esterna	0,179	0,260	Positiva
M2	Parete verso garage	0,177	0,433	Positiva
M3	Porta ingresso alloggio	1,007	1,400	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 <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	Copertura civile inclinata	0,201	0,220	Positiva

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Pavimento su terreno	0,190	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 <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
W1	80*140	1,386	1,400	*
W3	110*240	1,288	1,400	*
W6	90*240	1,201	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 $g_{gl,sh}$
W1	80*140	0,530	*	*
W3	110*240	0,530	*	*
W6	90*240	0,530	*	*

(\*) 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 $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1-Zona climatizzata</i>	<i>91,71</i>	<i>81,00</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1-Zona climatizzata</i>	<i>83,04</i>	<i>70,00</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1-Zona climatizzata</i>	<i>94,08</i>	<i>83,00</i>

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1-Zona climatizzata</i>	<i>Pompa di calore</i>	<i>173,01</i>	<i>153,85</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1-Zona climatizzata</i>	<i>Pompa di calore</i>	<i>161,49</i>	<i>128,21</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>1-Zona climatizzata</i>	<i>Pompa di calore</i>	<i>107,71</i>	<i>128,21</i>

## 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)

**Generatore ad uso combinato per climatizzazione estiva, invernale e ACS in pompa di calore.**

**Sistema di emissione e regolazione riscaldamento: pannelli radianti a pavimento e termoarredo; regolazione per singolo ambiente costituita da termostato agente sulle testine elettrotermiche dei circuiti radianti.**

**Sistema di emissione e regolazione raffrescamento: fancoil idronici dotati di sensori di temperatura ambiente a bordo macchina (solo predisposizione).**

**Impianto solare fotovoltaico costituito da 8 pannelli di potenza pari a 2,40 kWp cad.**

#### 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)

#### 11.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Zona climatizzata</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>DAE Energia - Perfecta</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>12,3</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,00</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C
Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>DAE Energia Perfecta</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>10,9</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,90</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>33,0</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
<i>Termostati ambiente</i>	<b>7</b>	<b>1</b>
<i>Cronotermostato</i>	<b>1</b>	<b>3</b>

#### 11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

***Compensazione climatica e dispositivi per la regolazione autonoma di ogni singolo ambiente mediante testine elettrotermiche azionate da termostati ambiente.***

***Cronotermostato con programmazione settimanale.***

### 11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>Circuiti radianti a pavimento</i>	<b>7</b>	<b>6000</b>	<b>0</b>
<i>Termoarredo in acciaio</i>	<b>2</b>	<b>800</b>	<b>0</b>

### 11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Dimensionamento eseguito secondo norma \_\_\_\_\_

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
<b>0</b>				<b>0,0</b>	<b>0,0</b>			<b>0,0</b>

D Diametro (o lato ) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

### 11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

***Installazione di filtro, trattamento con dosatore di polifosfati e predisposizione addolcitore secondo quanto prescritto dal decreto 26 giugno 2015 e norme UNI 8065***

## 11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Riscaldamento e ACS</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>Da DPR 412/93</b>

$\lambda_{is}$  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.

## 11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )	<b><u>grid connected</u></b>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<b><u>silicio monocristallino</u></b>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<b><u>parzialmente integrati</u></b>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<b><u>supporto metallico</u></b>
Inclinazione (°) e orientamento	<b><u>27,5° - Sud</u></b>
Potenza installata [kW]	<b><u>2,400</u></b>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	<b><u>40,00</u></b>

## 11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: **Villetta**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b><u>3177</u></b> kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b><u>71,40</u></b> kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b><u>1127</u></b> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b><u>101,53</u></b> kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b><u>2435</u></b> kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b><u>0</u></b> kWh

## SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Per. Ind. Giordano Naldi  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Periti industriali Ferrara 658  
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.

Data, 14/04/2020

Il progettista



A handwritten signature in blue ink that reads "Giordano Naldi".



## 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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	

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

**NOTA BENE:**

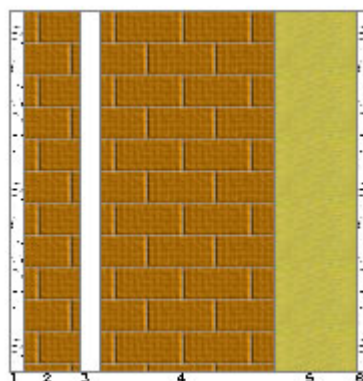
A scelta della Committenza, in fase realizzativa la composizione delle strutture disperdenti (stratigrafia, spessori e tipologia dei singoli strati), potranno essere modificati fermo restando il raggiungimento della trasmittanza termica indicata).

**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	<b>0,180</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>520</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>20,040</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>342</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>284</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,007</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,038</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-17,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
4	25 - 33 - 23,8	250,00	0,240	1,042	880	1,00	5
5	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,031	3,871	20	1,45	60
6	Intonaco plastico per cappotto	20,00	0,300	0,067	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,694**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,956**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

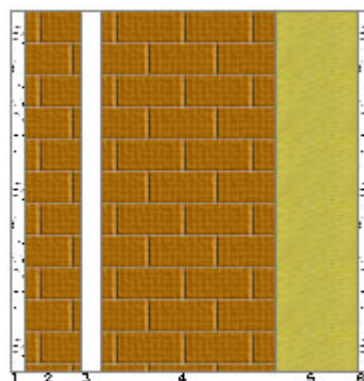
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Parete verso garage*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,177</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>520</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,1</b>	°C
Permeanza	<b>20,040</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>342</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>284</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,007</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,037</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-17,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,800	0,025	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
4	25 - 33 - 23,8	250,00	0,240	1,042	880	1,00	5
5	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,031	3,871	20	1,45	60
6	Intonaco plastico per cappotto	20,00	0,300	0,067	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete verso garage*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,490**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,958**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta ingresso alloggio*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>1,028</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>47</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>17</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>17</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,995</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,988</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,120	0,083	450	2,70	643
2	Fibra di vetro - Pannello rigido	20,00	0,038	0,526	100	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	5,00	0,045	0,110	-	-	-
4	Leghe di alluminio	2,00	160,000	0,000	2800	0,88	9999999
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,120	0,083	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Porta ingresso alloggio*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **gennaio**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,694**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,771**  
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

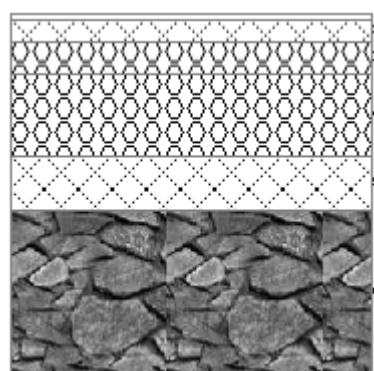
Verifica condensa interstiziale **Positiva**  
Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **94** g/m<sup>2</sup>  
Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>  
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**  
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**  
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,256</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>660</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>882</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>882</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,017</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,4</b>	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	40,00	1,000	0,040	1800	0,88	30
3	Pannello presagomato per radiante	60,00	0,033	1,818	30	1,45	50
4	C.I.S. alleggerito	150,00	0,100	1,500	500	1,45	5
5	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,260	0,079	2000	1,00	96
6	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,200	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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



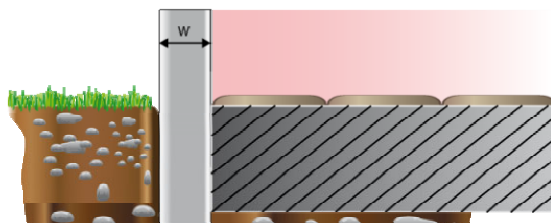
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento su terreno*

Codice: P1

Area del pavimento	<b>92,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>38,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>490</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,414**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,937**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura civile inclinata*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,201** W/m<sup>2</sup>K

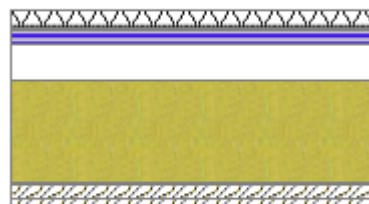
Spessore **300** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,9** °C

Permeanza **0,903** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **106** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **106** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,150** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,746** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	25,00	0,990	-	2000	0,84	-
2	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	4,00	0,260	-	1300	1,00	-
3	Fenolico	20,00	0,300	-	1400	1,70	-
4	Intercapedine debolmente ventilata Av=800 mm <sup>2</sup> /m	87,00	-	-	-	-	-
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	140,00	0,033	-	30	1,45	60
6	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	4,00	0,160	-	1390	0,90	50000
7	Pannello in legno compensato	20,00	0,090	-	300	1,60	150
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Copertura civile inclinata*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,694**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,951**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

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

**Descrizione della finestra: 80\*140**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,577</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

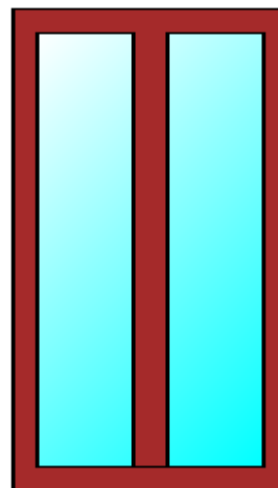
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,90</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>80,0</b> cm
Altezza	<b>140,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,120</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,706</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,414</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,63</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,160</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>2,027</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z6 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,115</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,40</b> m

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

**Descrizione della finestra: 90\*140**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,538</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

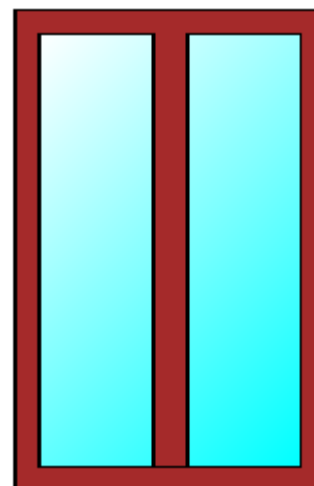
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,90</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza	<b>140,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,260</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,832</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,428</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,66</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,360</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,956</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z6 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,115</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,60</b> m

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

**Descrizione della finestra: 110\*240**

**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,452</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

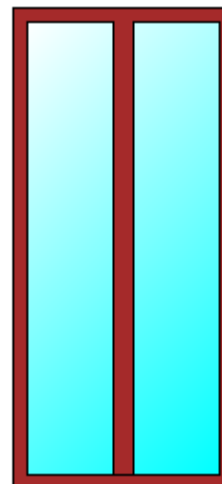
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,90</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>110,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,640</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,944</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,696</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,74</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>10,760</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,756</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z6 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,115</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,00</b> m

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

**Descrizione della finestra: 110\*140**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,481</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

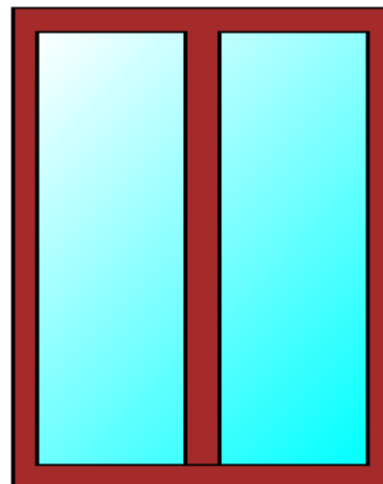
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>0,90</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>110,0</b> cm
Altezza	<b>140,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,540</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,084</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,456</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,70</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,760</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,853</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z6 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,115</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,00</b> m



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

**Descrizione della finestra: 100\*140**

**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,506</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

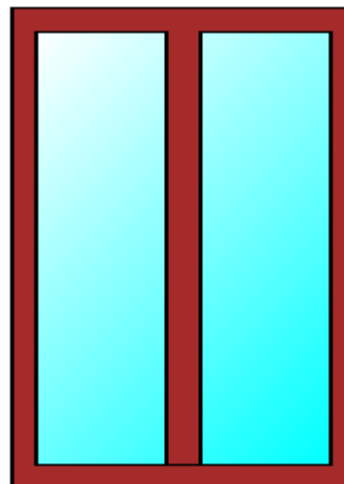
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,90</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>100,0</b> cm
Altezza	<b>140,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,400</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,958</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,442</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,68</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,560</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,899</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z6 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,115</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,80</b> m

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

**Descrizione della finestra: 90\*240**

**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,344</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

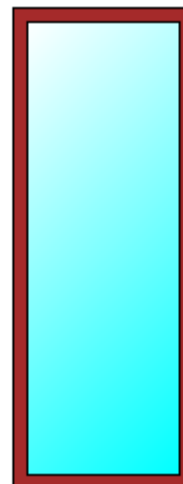
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,90</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,10</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,600</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,160</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,718</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,442</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,040</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,694</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

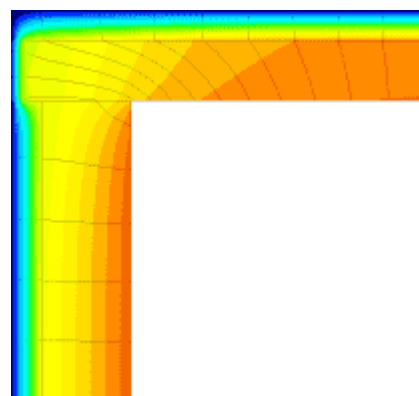
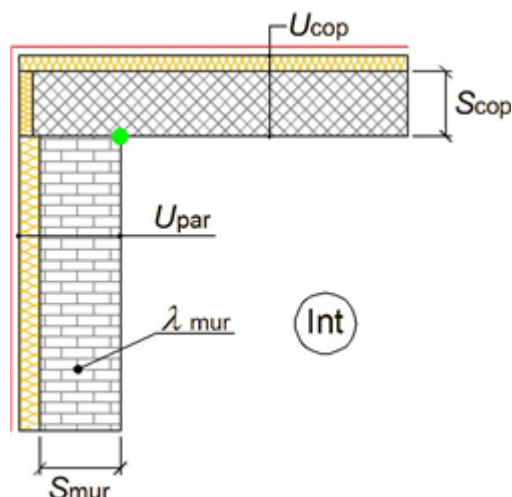
Ponte termico associato	<b>Z6 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,115</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,016</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,032</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,843</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,032 W/mK.</b>	



#### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>170,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>330,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,201</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,179</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,400</b>	W/mK

#### Verifica temperatura critica

##### Condizioni interne:

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

##### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,7</b>	<b>19,3</b>	<b>17,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>18,3</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>17,5</b>	<b>11,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,4</b>	<b>17,1</b>	<b>11,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,5</b>	<b>17,7</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,7</b>	<b>18,4</b>	<b>10,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,7</b>	<b>19,0</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

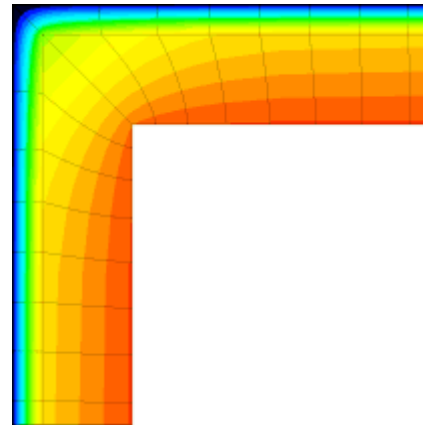
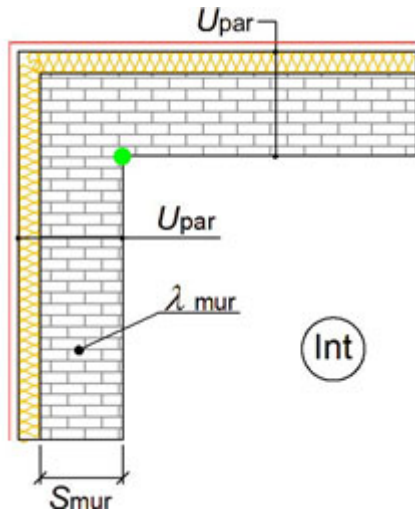
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** **C - Angolo tra pareti**

**Codice:** **Z2**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,043</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,086</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,890</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = -0,086 W/mK.**



### **Caratteristiche**

Spessore muro	Smur	<b>330,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,181</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,400</b> W/mK

### **Verifica temperatura critica**

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,7</b>	<b>19,5</b>	<b>17,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>18,8</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>18,2</b>	<b>11,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,4</b>	<b>18,0</b>	<b>11,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,5</b>	<b>18,4</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,7</b>	<b>18,9</b>	<b>10,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,7</b>	<b>19,3</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### **Legenda simboli**

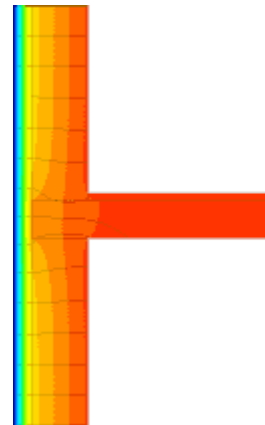
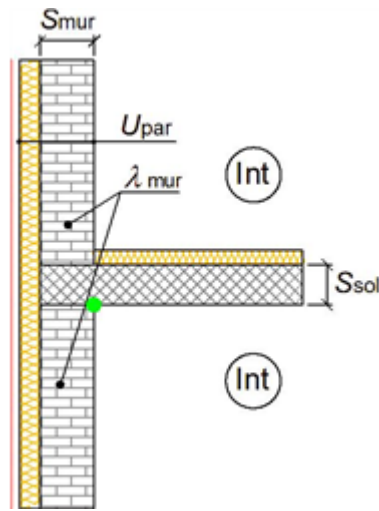
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: IF - Parete - Solaio interpiano

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,008</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,016</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,946</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>IF8 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento superiore</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,016 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>400,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>330,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,181</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,400</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,7</b>	<b>19,8</b>	<b>17,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>19,4</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>19,1</b>	<b>11,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,4</b>	<b>19,0</b>	<b>11,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,5</b>	<b>19,2</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,7</b>	<b>19,4</b>	<b>10,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,7</b>	<b>19,7</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

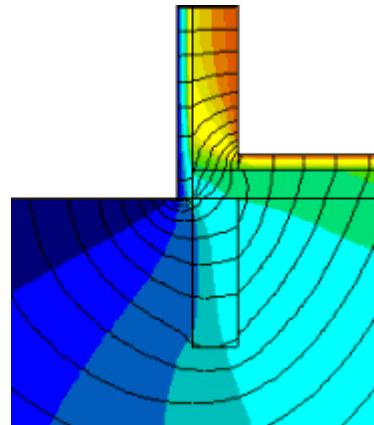
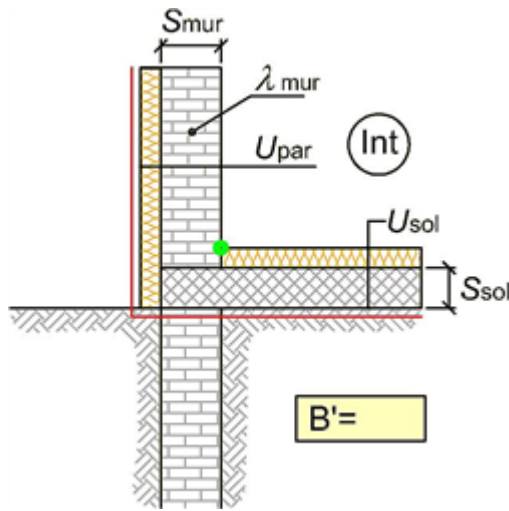
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z4*

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,009</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,019</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,733</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,019 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>4,84</b> m
Spessore solaio	Ssol	<b>400,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>330,0</b> mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	<b>0,190</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,179</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,400</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,6</b>	<b>19,1</b>	<b>17,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,7</b>	<b>18,6</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,6</b>	<b>17,8</b>	<b>11,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>17,0</b>	<b>11,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,6</b>	<b>16,7</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>17,2</b>	<b>10,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,7</b>	<b>17,8</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

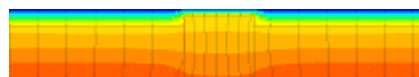
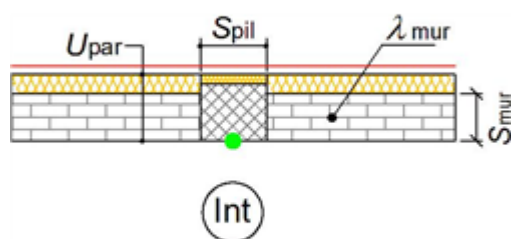
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** **Z5**

Tipologia	<b>P - Parete - Pilastro</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,097</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,194</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,865</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,194 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	<b>300,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>330,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,181</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,400</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,7</b>	<b>19,4</b>	<b>17,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>18,6</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>17,8</b>	<b>11,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,4</b>	<b>17,5</b>	<b>11,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,5</b>	<b>18,0</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,7</b>	<b>18,6</b>	<b>10,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,7</b>	<b>19,1</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

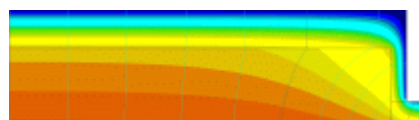
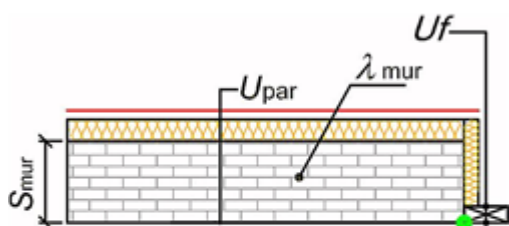
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z6**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,115</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,115</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,833</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,115 W/mK.</b>	



(Int)

### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U <sub>f</sub>	<b>1,20000004</b> <b>768372</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	S <sub>mur</sub>	<b>330,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,181</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,400</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b>	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ <sub>i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>si</sub>	θ <sub>acc</sub>	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,7</b>	<b>19,3</b>	<b>17,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>18,2</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,9</b>	<b>17,3</b>	<b>11,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,4</b>	<b>16,9</b>	<b>11,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,5</b>	<b>17,6</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,7</b>	<b>18,3</b>	<b>10,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,7</b>	<b>18,9</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

θ <sub>i</sub>	Temperatura interna al locale	°C
θ <sub>e</sub>	Temperatura esterna	°C
θ <sub>si</sub>	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ <sub>acc</sub>	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C



## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Sala Bolognese</b>	
Provincia	<b>Bologna</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>25</b>	m
Gradi giorno	<b>2338</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-4,9</b>	°C

### Dati geometrici dell'intero edificio:


Superficie in pianta netta	<b>127,07</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>529,04</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>394,76</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>667,87</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,79</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	<b>1,20</b>	
Nord-Ovest:	<b>1,15</b>	Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest:	<b>1,10</b>	Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest:	<b>1,05</b>	Sud-Est: <b>1,10</b>
Sud:	<b>1,00</b>	



## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	<i>Soggiorno con angolo cottura</i>	20,0	1,50	1017	1410	0	2427	2427
2	<i>Disimpegno</i>	20,0	0,50	42	76	0	118	118
3	<i>Studio</i>	20,0	0,50	269	101	0	370	370
4	<i>Camera 1</i>	20,0	0,50	505	206	0	710	710
5	<i>Camera 2 + Guardaroba</i>	20,0	0,50	627	229	0	856	856
6	<i>Bagno</i>	20,0	2,00	172	330	0	502	502
7	<i>P1_Bagno</i>	20,0	2,00	333	413	0	746	746
8	<i>P1_Camera matrimoniale</i>	20,0	0,50	517	209	0	726	726
9	<i>Guardaroba ingresso</i>	20,0	0,50	47	22	0	69	69
10	<i>P1_Disimpegno/Vano scala</i>	20,0	0,50	242	140	0	382	382

Totale:                    **3771**            **3136**            **0**            **6907**            **6907**

**Totale Edificio:**            **3771**            **3136**            **0**            **6907**            **6907**

### Legenda simboli

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