

SCALA	SEDE PROGETTO / VIA PRACCHIUSO 16, UDINE (UD)			COD. BENE UDB0164	COD. FABBRICATO UD0046020
APPROVAZIONE COMMITTENTE					
	A - APPROVATO		B - APPROVATO CON COMMENTI		C - NON UTILIZZABILE
STATO	TIPO DI EMISSIONE		PROGETTO ESECUTIVO		
<b>Coordinamento generale, opere architettoniche, strutturali e impianti</b> <b>Sinergo</b> Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152 - 30030 Maerne di Martellago - Venezia - Italy tel +39 041 3642511 - fax +39 041 640481 sinergospa.com - info@sinergospa.com  <b>Responsabile integrazione prestazioni specialistiche opere architettoniche e progettista opere architettoniche</b> arch. Alberto Muffato  <b>Responsabile efficientamento energetico, Progetto Impianti elettrici e prevenzione incendi</b> ing. Filippo Bittante  <b>Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione</b> ing. Stefano Muffato  <b>Responsabile Progetto Impianti meccanici</b> ing. Giovanni Moreschini  <b>Responsabile Progetto strutturale</b> ing. Marco Brugnerotto  <b>Relazione geologica</b> dott. Geol. Daniele Lucchiari  <b>Responsabile processo BIM e Coordinamento di progetto</b> arch. Francesca Cremasco					
<b>Responsabile Relazione archeologica</b> dott. archeologo Claudio Negrelli sede legale: via Mancinelli n. 4, 40141 Bologna (BO)					
<b>Responsabile Criteri Ambientali Minimi</b> arch. LEED AP Elisa Sirombo sede legale: via Stampatori n. 21, 10100 Torino (TO)					
<b>PROGETTO</b> <b>RESTAURO PALAZZINA PREFETTO EX CASERMA REGINATO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>TITOLO</b> <b>IMPIANTI MECCANICI</b> Relazione sul contenimento dei consumi energetici (ex L.10)					
<b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> DIREZIONE REGIONALE FRIULI VENEZIA GIULIA Via Gorghi n. 18, 33100 Udine (UD)					
					
<b>r.u.p.</b> Ing. Manuel Rosso					
<b>NUMERO DISEGNO</b> <b>REV</b> UDB0164-ADM-UD0046020-XX-RT-M-E00003 <b>01</b> <b>01/03/2024</b>					



**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE :

EDIFICIO : ***Caserma Reginato (ex ospedale militare)***

INDIRIZZO : ***Via Pracchiuso n°16, Udine***

COMUNE : ***Udine***

INTERVENTO : ***Ristrutturazione per nuova destinazione d'uso della ex caserma Reginato a Udine***

Rif.: ***21049\_Reginato\_SdP\_r05.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 12***

***SINERGO S.P.A.  
VIA CA' BEMBO 152 - 30030 MARTELLAGO (VE)***

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

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

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Udine Provincia UD

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

***Ristrutturazione per nuova destinazione d'uso della ex caserma Reginato a Udine***

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

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

***Via Pracchiuso n°16, Udine***

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

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

***E.1 (1)\* Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali collegi, conventi, case di pena, caserme.***

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) \_\_\_\_\_

Progettista degli impianti termici  
***Ing. Bittante Filippo***  
Albo: ***Ingegneri Pr.: Venezia N.iscr.: 3991***

Certificatore energetico  
***Ing. Bittante Filippo***  
Albo: ***Ingegneri Pr.: Venezia N.iscr.: 3991***

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2323 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
<b>Unità residenziale piano primo</b>	1253,37	586,39	0,47	177,87	20,0	65,0
<b>Unità residenziale piano terra</b>	1017,42	491,80	0,48	156,06	20,0	65,0
<b>Caserma Reginato (ex ospedale militare)</b>	2270,79	1078,19	0,47	333,93	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
<b>Unità residenziale piano primo</b>	1253,37	586,39	-	177,87	26,0	51,3
<b>Unità residenziale piano terra</b>	1017,42	491,80	-	156,06	26,0	51,3
<b>Caserma Reginato (ex ospedale militare)</b>	2270,79	1078,19	-	333,93	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

S<sub>u</sub> Superficie utile dell'edificio

θ<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna

Φ<sub>int</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

***Non è presente una rete di teleriscaldamento 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, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

***Al fine di garantire la classe B secondo UNI EN 15232, si prevede l'installazione dei seguenti sistemi di controllo:***

***Controllo automatico dei terminali di emissione di ogni ambiente***

***Controllo a presenza della mandata aria neutra in ambiente***

***Controllo basato sulla richiesta termica effettiva dell'edificio***

***Controllo pompe di distribuzione a velocità variabile***

***Controllo della pompa di calore a temperatura variabile, con compensazione con sonda climatica esterna***

***Controllo illuminazione con rilevamento automatico di presenza***

***Controllo automatico della luce diurna con dimmerazione***

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare ***0,00*** >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare ***0,00*** >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

***Edificio vincolato sito in centro storico.***

***Vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004***

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

***Edificio vincolato sito in centro storico.***

***Vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004***

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

***Non previsto***

---

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

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

---

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

Descrizione e percentuali di copertura:

***Installazione di:***

***- n.1 pompa di calore per la produzione di acqua calda/fredda tecnica per la climatizzazione dell'edificio e di acqua calda e fredda sanitaria tramite un accumulo;***  
***- impianto fotovoltaico da 12 kWp;***

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

***La temperatura interna sarà regolata con sonde di temperatura installate in ogni locale, che regoleranno l'apertura delle testine dell'impianto radiante.***

---

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

***Si prevede l'installazione di sistemi oscuranti mobili sulle componenti vetrate.***

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto centralizzato per produzione fluidi di condizionamento.**

**Impianto centralizzato per produzione acqua calda sanitaria.**

Sistemi di generazione

**Impianto centralizzato alimentato da una pompa di calore per la produzione di acqua tecnica per il condizionamento dell'edificio e acqua calda sanitaria.**

Sistemi di termoregolazione

**Al fine di garantire la classe B secondo UNI EN 15232, si prevede l'installazione dei seguenti sistemi di controllo:**

**Controllo automatico di emissione di ogni ambiente**

**Controllo basato sulla richiesta termica**

**Controllo pompe di distribuzione a velocità variabile**

**Controllo della pompa di calore a temperatura variabile in dipendenza da quella esterna**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Si prevede una distribuzione con circuiti di acqua calda/fredda in partenza da collettori installati al piano terra e al piano primo dell'edificio.**

**Le reti di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata sarà isolata tramite gli isolamenti previsti negli spessori da DPR 412/93.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Per il ricambio d'aria è previsto al piano primo un sistema di ventilazione meccanica controllata con portata pari a 1200 mc/h e tale da soddisfare i requisiti minimi di rinnovo aria previsti dalla normativa vigente UNI 10339.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**L'impianto di generazione in pompa di calore comprende un accumulo da 500 litri per la produzione di acqua calda sanitaria e dell'acqua tecnica destinata al condizionamento;**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione acqua calda sanitaria con la stessa pompa di calore utilizzata per la produzione dei fluidi di condizionamento tramite un accumulo;**

**Distribuzione a collettori per impianto idrico-sanitario.**

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<b>Caserma Reginato (ex ospedale militare)</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>DAIKIN/ALTHERMA 3 H/EPGA11</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>14,6</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,73</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b> °C	Sorgente calda	<b>35,0</b> °C

Zona	<b>Unità residenziale piano primo</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Raffrescamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>DAIKIN/VRV REYQ-P8/P9/REYQ8P9</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria</b>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<b>22,4</b>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>4,23</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>19,0</b> °C	Sorgente calda	<b>31,0</b> °C

Zona	<b>Unità residenziale piano terra</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Raffrescamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>DAIKIN/VRV REYQ-P8/P9/REYQ8P9</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria</b>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<b>22,4</b>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>4,23</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>19,0</b> °C	Sorgente calda	<b>31,0</b> °C

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

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<b>Sonde di temperatura che comanda il servomotore eletrotermico dei collettori di zona</b>	<b>16</b>

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Ventilconvettore P1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
<b>Ventilconvettore P0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>

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

**Si prevede di installare un sistema di trattamento dell'acqua di impianto costituito da:**

- filtro desabbiatore**
- condizionamento chimico dell'acqua di impianto mediante dosatore di polifosfati, addolcitore automatico.**

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

**Si rimanda a elaborato di progetto: UDB0164-ADM-UD0046020-XX-DR-M-D00001\_02**

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Si prevede l'installazione di n.1 impianto fotovoltaico da 12 kW di picco cadauno, per entrambe le unità abitative. L'impianto sarà installato in copertura dell'edificio.**

Schemi funzionali

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

Schemi funzionali

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Edificio: Caserma Reginato (ex ospedale militare)

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

#### a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Perimetrale piano primo 40</b>	<b>0,253</b>	<b>0,271</b>
<b>M2</b>	<b>Perimetrale piano primo 43</b>	<b>0,240</b>	<b>0,256</b>
<b>M3</b>	<b>Perimetrale piano primo 44</b>	<b>0,239</b>	<b>0,257</b>
<b>M4</b>	<b>Perimetrale piano primo 49</b>	<b>0,229</b>	<b>0,244</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento controterra</b>	<b>0,229</b>	<b>0,229</b>
<b>S1</b>	<b>Tetto</b>	<b>0,240</b>	<b>0,240</b>
<b>M10</b>	<b>Muro WC vs Ingresso 33</b>	<b>0,271</b>	<b>0,271</b>
<b>M13</b>	<b>Perimetrale piano terra 64</b>	<b>0,216</b>	<b>0,244</b>
<b>M14</b>	<b>Perimetrale piano terra 74</b>	<b>0,206</b>	<b>0,224</b>
<b>M15</b>	<b>Muro Camera vs Ingresso 43</b>	<b>0,241</b>	<b>0,241</b>
<b>M8</b>	<b>Perimetrale piano terra 53</b>	<b>0,243</b>	<b>0,243</b>
<b>M9</b>	<b>Perimetrale piano terra 58</b>	<b>0,235</b>	<b>0,253</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>P1</b>	<b>Pavimento piano primo</b>	<b>0,514</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto interpiano</b>	<b>0,248</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>M5</b>	<b>Perimetrale piano terra Vano Scale 66</b>	<b>0,589</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>M7</b>	<b>Perimetrale piano terra Vano Scale 58</b>	<b>0,782</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Perimetrale piano primo 40</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Perimetrale piano primo 43</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M3</b>	<b>Perimetrale piano primo 44</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M4</b>	<b>Perimetrale piano primo 49</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento piano primo</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento controterra</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Tetto</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto interpiano</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M10</b>	<b>Muro WC vs Ingresso 33</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>M13</b>	<b>Perimetrale piano terra 64</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>M14</b>	<b>Perimetrale piano terra 74</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

<b>M15</b>	<b>Muro Camera vs Ingresso 43</b>	*	*
<b>M8</b>	<b>Perimetrale piano terra 53</b>	*	*
<b>M9</b>	<b>Perimetrale piano terra 58</b>	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M2</b>	<b>Perimetrale piano primo 43</b>	<b>275</b>	<b>0,018</b>
<b>M3</b>	<b>Perimetrale piano primo 44</b>	<b>283</b>	<b>0,017</b>
<b>M4</b>	<b>Perimetrale piano primo 49</b>	<b>323</b>	<b>0,010</b>
<b>S1</b>	<b>Tetto</b>	<b>489</b>	<b>0,032</b>
<b>M13</b>	<b>Perimetrale piano terra 64</b>	<b>775</b>	<b>0,001</b>
<b>M14</b>	<b>Perimetrale piano terra 74</b>	<b>895</b>	<b>0,000</b>
<b>M9</b>	<b>Perimetrale piano terra 58</b>	<b>711</b>	<b>0,001</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>110x220</b>	<b>1,300</b>	<b>1,000</b>
<b>W4</b>	<b>100x220</b>	<b>1,300</b>	<b>1,000</b>
<b>W5</b>	<b>120x220</b>	<b>1,300</b>	<b>1,000</b>
<b>W7</b>	<b>180x220</b>	<b>1,300</b>	<b>1,000</b>

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>Unità residenziale piano primo</b>	<b>0,69</b>	<b>0,41</b>
<b>2</b>	<b>Unità residenziale piano terra</b>	<b>1,14</b>	<b>0,88</b>

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata $G$ [m <sup>3</sup> /h]	Portata $G_R$ [m <sup>3</sup> /h]	$\eta_T$ [%]
<b>1</b>	<b>294,4</b>	<b>294,4</b>	<b>80,0</b>
<b>1</b>	<b>413,9</b>	-	-

$G$  Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

$G_R$  Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

$\eta_T$  Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Unità residenziale piano primo

Superficie disperdente  $S$  **523,10** m<sup>2</sup>

Valore di progetto  $H_T$  **0,31** W/m<sup>2</sup>K

Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	
<b><u>Unità residenziale piano terra</u></b>		
Superficie disperdente S	<b>242,47</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,37</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

**Unità residenziale piano primo**

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>177,87</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,022</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,030</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Unità residenziale piano terra**

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>156,06</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,023</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,030</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>27,86</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>40,66</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>27,06</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>33,17</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>46,20</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_w$	<b>16,45</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_c$	<b>11,94</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_v$	<b>5,20</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>79,79</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>160,50</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>6,93</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	-------------	--------------------

**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>81,7</b>	<b>64,8</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>89,1</b>	<b>59,8</b>	<b>Positiva</b>
<b>Unità residenziale piano primo</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>403,4</b>	<b>148,2</b>	<b>Positiva</b>
<b>Unità residenziale piano terra</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>411,3</b>	<b>152,2</b>	<b>Positiva</b>

**c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **94,76** %

Percentuale minima di copertura prevista **25,00** %

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

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

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **88,7** %

Fabbisogno di energia elettrica da rete **1187** kWh<sub>e</sub>

Energia elettrica da produzione locale **15481** kWh<sub>e</sub>

Potenza elettrica installata **12,00** kW

Potenza elettrica richiesta **5,20** kW

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

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

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>8923</b> kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>72,86</b> kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>6168</b> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>79,79</b> kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>15481</b> kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b> kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile **91,6** %

Percentuale minima di copertura prevista **25,0** %

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

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

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

**L'edificio ubicato in centro storico risulta vincolato ai sensi di:**

**- D.Lgs. 42/2004**

**Pertanto l'edificio non è soggetto al D.lgs 199/2021, per quanto riguarda la copertura da fonti rinnovabili, inoltre risulta escluso dall'applicazione delle prescrizioni del Dlgs 192/2005 poiché il rispetto di tali prescrizioni implicherebbe un'alterazione sostanziale del carattere o aspetto dell'edificio, con particolare riferimento ai profili storici, artistici e paesaggistici**

**Quindi non risulta possibile eseguire interventi di coibentazione esterna dell'edificio poiché comporterebbero un'alterazione del decoro del monumento.**

**Ciò nonostante, al fine di migliorare le prestazioni energetiche dell'edificio, il progetto prevede:**

**- la coibentazione esterna della copertura poiché è prevista la ristrutturazione della copertura dell'edificio;**

**- la coibentazione interna delle pareti perimetrali dell'edificio.**

**Gli interventi di coibentazione saranno limitati, in termini di spessore della coibentazione e posizionamento nei locali, per non alterare il decoro dell'edificio.**

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<b>Ing.</b> TITOLO	<b>Filippo</b> NOME	<b>Bittante</b> COGNOME
iscritto a	<b>Ingegneri</b> ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		<b>Venezia</b> PROV.
			<b>3991</b> N. ISCRIZIONE

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, \_\_\_\_\_

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

## RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

<b>Impianto:</b>	<b>Caserma Reginato (ex ospedale militare)</b>
------------------	--

<b>Verifiche secondo:</b>	<b>D.Iterm. 26.06.15</b>
---------------------------	--------------------------

Fase	<b>Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici</b>
Intervento	<b>Ristrutturazione importante (di primo livello) superiore al 50% della superficie disperdente con rifacimento dell'impianto termico</b>
Limiti	<b>Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici</b>

### **Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	<b>Positiva</b>				
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	<b>Positiva</b>				
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	<b>Positiva</b>				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	<b>Positiva</b>				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	<b>Positiva</b>	<b>40,66</b>	>	<b>27,86</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	<b>Positiva</b>	<b>33,17</b>	>	<b>27,06</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale	<b>Positiva</b>	<b>160,50</b>	>	<b>79,79</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	<b>Positiva</b>				

### **Dettagli – Verifica termoigrometrica :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Perimetrale piano primo 40	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
M2	T	Perimetrale piano primo 43	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
M3	T	Perimetrale piano primo 44	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
M4	T	Perimetrale piano primo 49	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
P1	N	Pavimento piano primo	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
P2	G	Pavimento controterra	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
S1	T	Tetto	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
S2	N	Soffitto interpiano	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

### **Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m <sup>2</sup> K]		U media [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]
P1	N	Pavimento piano primo	<b>Positiva</b>	<b>0,800</b>	≥	<b>0,514</b>	<b>0,514</b>
S2	N	Soffitto interpiano	<b>Positiva</b>	<b>0,800</b>	≥	<b>0,248</b>	<b>0,248</b>

### **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
1	Unità residenziale piano primo	<b>Positiva</b>	<b>0,030</b>	≥	<b>0,022</b>	<b>3,94</b>	<b>177,87</b>
2	Unità residenziale piano terra	<b>Positiva</b>	<b>0,030</b>	≥	<b>0,023</b>	<b>3,58</b>	<b>156,06</b>

**Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]		H't [W/m <sup>2</sup> K]
1	Unità residenziale piano primo	E.1 (1)*	0,55	≥	0,31
2	Unità residenziale piano terra	E.1 (1)*	0,55	≥	0,37

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
333,93	13578,90	9303,15

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
333,93	11077,80	9036,62

**Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	79,66	46,20
Acqua calda sanitaria	24,51	16,45
Raffrescamento	36,64	11,94
Ventilazione	19,68	5,20
Illuminazione	0,00	0,00
Trasporto	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>160,50</b>	<b>79,79</b>

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	64,8	≤	81,7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	59,8	≤	89,1
3	Raffrescamento	Positiva	148,2	≤	403,4
4	Raffrescamento	Positiva	152,2	≤	411,3

**Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28**

Intervento

**Demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

**[X]**

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>25,00</b>	<	<b>91,59</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>25,00</b>	<	<b>94,76</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>5,20</b>	<	<b>12,00</b>	kW

**Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	<b>13620,65</b>	<b>1807,03</b>	<b>15427,68</b>
Acqua calda sanitaria	<b>5204,34</b>	<b>287,61</b>	<b>5491,95</b>
Raffrescamento	<b>3986,67</b>	<b>0,00</b>	<b>3986,67</b>
TOTALI	<b>22811,66</b>	<b>2094,64</b>	<b>24906,30</b>

% copertura = [(22811,66) / (24906,30)] \* 100 = **91,59**

**Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	<b>5204,34</b>	<b>287,61</b>	<b>5491,95</b>

% copertura = [(5204,34) / (5491,95)] \* 100 = **94,76**

**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = **260,00** m<sup>2</sup>

K = **50**

Potenza minima (1 / K) \* S = **5,20** kW

**Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28**

Intervento

**Demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

**[X]**

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>25,00</b>	<	<b>91,59</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>25,00</b>	<	<b>94,76</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>5,20</b>	<	<b>12,00</b>	kW

**Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	<b>13620,65</b>	<b>1807,03</b>	<b>15427,68</b>
Acqua calda sanitaria	<b>5204,34</b>	<b>287,61</b>	<b>5491,95</b>
Raffrescamento	<b>3986,67</b>	<b>0,00</b>	<b>3986,67</b>
TOTALI	<b>22811,66</b>	<b>2094,64</b>	<b>24906,30</b>

% copertura = [(22811,66) / (24906,30)] \* 100 = **91,59**

**Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	<b>5204,34</b>	<b>287,61</b>	<b>5491,95</b>

% copertura = [(5204,34) / (5491,95)] \* 100 = **94,76**

**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = **260,00** m<sup>2</sup>

K = **50**

Potenza minima (1 / K) \* S = **5,20** kW

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 13620,65 kWh

Qp,nren = 1807,03 kWh

Qp,tot = 15427,68 kWh

Qp,x =  $\sum_i (\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fp,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fp,gen}) + (\text{Qel,gross} * \text{fp,gen}) + (\text{Qsol} * \text{fp,gen}) + (\text{Qeres} * \text{fp,gen}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fp,gen}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fp,gen})$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	677,06	693,34	562,14	49,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,33	440,87	570,36	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	558,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	368,05	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	3342,69	1971,99	828,98	51,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,41	1545,34	2892,65	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	63,42	359,79	40,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,41	58,68	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

- Edel,ter,g1 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
- Wdel,CG,ren Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
- Wdel,CG,nren Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
- Wdel,CG,tot Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
- Wdel,fv Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
- Qel,gross Energia elettrica prelevata dalla rete
- Qsol Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
- Qeres Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
- Qel,surplus,CG Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
- Qel,surplus,FV Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:**

Qp,ren = 5204,34 kWh

Qp,nren = 287,61 kWh

Qp,tot = 5491,95 kWh

Qp,x =  $\sum_i [\sum_i (Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	97,86	168,93	419,19	666,13	246,94	139,59	117,53	116,35	265,30	485,76	167,63	103,44	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	80,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,75	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	318,90	288,04	318,90	308,62	318,90	308,62	318,90	318,90	308,62	318,90	308,62	318,90	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	15,45	268,29	543,42	141,12	46,98	25,29	22,47	163,02	366,09	22,31	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

- Edel,ter,g1 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
- Wdel,CG,ren Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
- Wdel,CG,nren Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
- Wdel,CG,tot Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
- Wdel,fv Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
- Qel,gross Energia elettrica prelevata dalla rete
- Qsol Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
- Qeres Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
- Qel,surplus,CG Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
- Qel,surplus,FV Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:**

Qp,ren = 3986,67 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 3986,67 kWh

Qp,x =  $\sum_i (\Sigma_i (Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx))$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,z2,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,04	94,38	1054,14	1325,77	1524,03	1406,17	781,15	25,33	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,02	77,00	602,43	446,20	327,99	271,61	479,98	19,09	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 1-Unità residenziale piano primo

Edel,ter,z2,g1 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 2-Unità residenziale piano terra

Wdel,CG,ren Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile

Wdel,CG,nren Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile

Wdel,CG,tot Energia elettrica in situ da cogenerazione totale

Wdel,fv Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza

Qel,gross Energia elettrica prelevata dalla rete

Qel,surplus,CG Energia prodotta da CG e non consumata nel mese

Qel,surplus,FV Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

<b>Cod</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Sp [mm]</b>	<b>Ms [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Y<sub>IE</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Sfasamento [h]</b>	<b>C<sub>T</sub> [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>ε [-]</b>	<b>α [-]</b>	<b>θ [°C]</b>	<b>Ue [W/m<sup>2</sup>K]</b>
M1	T	Perimetrale piano primo 40	400,4	227	0,033	-13,388	24,613	0,90	0,60	-5,0	0,253
M2	T	Perimetrale piano primo 43	460,4	275	0,018	-15,633	24,439	0,90	0,60	-5,0	0,240
M3	T	Perimetrale piano primo 44	470,4	283	0,017	-16,012	24,429	0,90	0,60	-5,0	0,239
M4	T	Perimetrale piano primo 49	520,4	323	0,010	-17,893	24,428	0,90	0,60	-5,0	0,229
M5	E	Perimetrale piano terra Vano Scale 66	660,0	780	0,008	-0,260	51,672	0,90	0,60	-5,0	0,589
M6	U	Ingresso vs Vano Scale 58	600,0	579	0,003	-22,718	24,679	0,90	0,60	0,0	0,244
M7	E	Perimetrale piano terra Vano Scale 58	480,0	564	0,051	-17,334	51,585	0,90	0,60	-5,0	0,782
M8	T	Perimetrale piano terra 53	650,0	639	0,002	-23,863	24,692	0,90	0,60	-5,0	0,243
M9	T	Perimetrale piano terra 58	710,0	711	0,001	-2,172	24,710	0,90	0,60	-5,0	0,235
M10	U	Muro WC vs Ingresso 33	437,5	399	0,014	-16,329	15,931	0,90	0,60	5,0	0,271
M13	T	Perimetrale piano terra 64	770,0	775	0,001	-3,418	22,933	0,90	0,60	-5,0	0,216
M14	T	Perimetrale piano terra 74	870,0	895	0,000	-7,266	22,933	0,90	0,60	-5,0	0,206
M15	U	Muro Camera vs Ingresso 43	537,5	514	0,005	-19,594	14,530	0,90	0,60	5,0	0,241

### Pavimenti:

<b>Cod</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Sp [mm]</b>	<b>Ms [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Y<sub>IE</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Sfasamento [h]</b>	<b>C<sub>T</sub> [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>ε [-]</b>	<b>α [-]</b>	<b>θ [°C]</b>	<b>Ue [W/m<sup>2</sup>K]</b>
P1	N	Pavimento piano primo	475,0	614	0,021	-17,177	51,369	0,90	0,60	20,0	0,514
P2	G	Pavimento controterra	400,4	578	0,044	-14,027	51,687	0,90	0,60	-5,0	0,229

### Soffitti:

<b>Cod</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Sp [mm]</b>	<b>Ms [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Y<sub>IE</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Sfasamento [h]</b>	<b>C<sub>T</sub> [kJ/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>ε [-]</b>	<b>α [-]</b>	<b>θ [°C]</b>	<b>Ue [W/m<sup>2</sup>K]</b>
S1	T	Tetto	461,9	489	0,032	-12,211	68,910	0,90	0,60	-5,0	0,240
S2	N	Soffitto interpiano	405,4	556	0,017	-12,355	61,314	0,90	0,60	20,0	0,248

### Legenda simboli

Sp Spessore struttura

Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
$Y_{IE}$	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
$C_T$	Capacità termica areica
$\epsilon$	Emissività
$\alpha$	Fattore di assorbimento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

<b>Cod</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Assenza di rischio formazione muffe</b>	<b><math>\Psi</math> [W/mK]</b>
Z1	<i>W - Parete - Telai</i>	X	0,053
Z3	<i>IF - Parete - Solaio interpiano 2</i>	X	0,004

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

<b>Cod</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>vetro</b>	<b>e</b>	<b>ggl,n</b>	<b>fc inv</b>	<b>fc est</b>	<b>g<sub>tot</sub></b> [-]	<b>H</b> [cm]	<b>L</b> [cm]	<b>Ug</b> [W/m <sup>2</sup> K]	<b>Uw</b> [W/m <sup>2</sup> K]	<b>и</b> [°C]	<b>Agf</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>Lgf</b> [m]
<i>W1</i>	<i>T</i>	110x220	<i>Singolo</i>	0,350	0,850	1,00	0,25	-	220,0	110,0	1,000	1,300	-5,0	1,900	13,700
<i>W2</i>	<i>T</i>	90x220	<i>Singolo</i>	0,350	0,850	1,00	0,25	-	220,0	90,0	1,000	1,300	-5,0	1,680	5,800
<i>W3</i>	<i>T</i>	170x220	<i>Singolo</i>	0,350	0,850	1,00	0,25	-	220,0	170,0	1,000	1,300	-5,0	2,900	24,700
<i>W4</i>	<i>T</i>	100x220	<i>Singolo</i>	0,350	0,850	1,00	0,25	-	220,0	100,0	1,000	1,300	-5,0	1,700	13,100
<i>W5</i>	<i>T</i>	120x220	<i>Singolo</i>	0,350	0,850	1,00	0,25	-	220,0	120,0	1,000	1,300	-5,0	2,100	14,300
<i>W6</i>	<i>T</i>	Porta 120x220	<i>Singolo</i>	0,350	0,850	1,00	0,30	-	300,0	120,0	1,547	0,900	-5,0	2,940	17,500
<i>W7</i>	<i>T</i>	180x220	<i>Singolo</i>	0,350	0,850	1,00	0,25	-	220,0	180,0	1,000	1,300	-5,0	3,300	17,900
<i>W8</i>	<i>E</i>	120x220 Vano Scale	<i>Singolo</i>	0,350	0,850	1,00	0,25	-	220,0	120,0	1,000	1,300	-5,0	2,100	14,300

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g <sub>tot</sub>	Fattore di trasmmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

**Descrizione della struttura: Perimetrale piano primo 40**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica **0,253** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

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

Permeanza **0,989** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

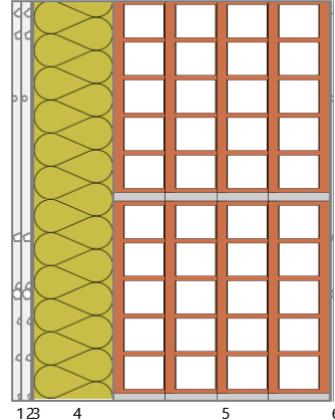
Massa superficiale (con intonaci) **258** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **227** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,033** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,131** -

Sfasamento onda termica **-13,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Barriera vapore	<b>0,40</b>	<b>0,3500</b>	<b>0,001</b>	<b>950</b>	<b>2,10</b>	<b>500000</b>
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	<b>100,00</b>	<b>0,0360</b>	<b>2,778</b>	<b>110</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	<b>270,00</b>	<b>0,3000</b>	<b>0,900</b>	<b>800</b>	<b>1,00</b>	<b>7</b>
6	Intonaco di gesso e sabbia	<b>5,00</b>	<b>0,8000</b>	<b>0,006</b>	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,043</b>	-	-	-

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

**Descrizione della struttura: Perimetrale piano primo 43**

**Codice: M2**

Trasmittanza termica **0,240** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **460** mm

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

Permeanza **0,987** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

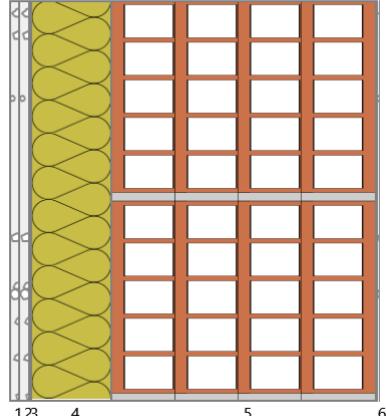
Massa superficiale (con intonaci) **305** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **275** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,018** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,076** -

Sfasamento onda termica **-15,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore	0,40	0,3500	0,001	950	2,10	500000
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	100,00	0,0360	2,778	110	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	330,00	0,3000	1,100	800	1,00	7
6	Intonaco di calce e gesso	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-

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

**Descrizione della struttura: Perimetrale piano primo 44**

**Codice: M3**

Trasmittanza termica **0,239** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **470** mm

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

Permeanza **0,986** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

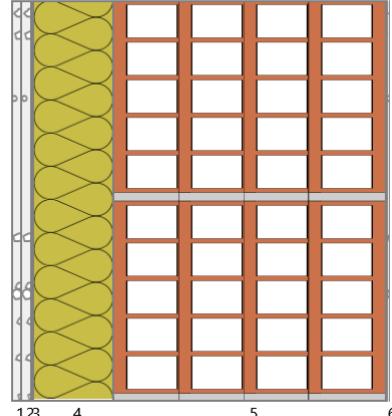
Massa superficiale (con intonaci) **314** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **283** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,017** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,070** -

Sfasamento onda termica **-16,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore	0,40	0,3500	0,001	950	2,10	500000
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	100,00	0,0360	2,778	110	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	340,00	0,3000	1,133	800	1,00	7
6	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-

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

**Descrizione della struttura: Perimetrale piano primo 49**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica **0,229** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **520** mm

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

Permeanza **0,985** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

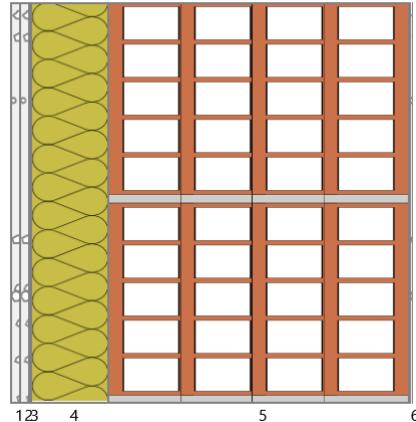
Massa superficiale (con intonaci) **354** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **323** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,010** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,044** -

Sfasamento onda termica **-17,9** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore	0,40	0,3500	0,001	950	2,10	500000
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	100,00	0,0360	2,778	110	1,03	1
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	390,00	0,3000	1,300	800	1,00	7
6	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-

Legenda simboli

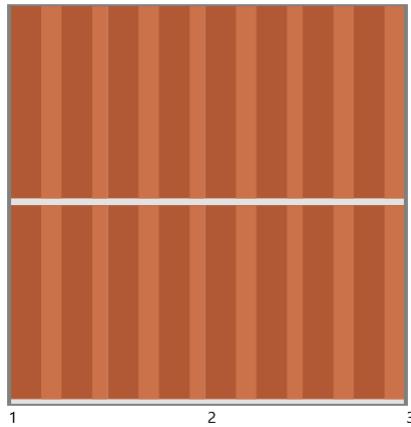
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Perimetrale piano terra Vano Scale 66*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica **0,589** W/m<sup>2</sup>K



Massa superficiale (con intonaci) **795** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **780** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,008** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,014** -

Sfasamento onda termica **-0,3** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<b>5,00</b>	<b>0,7000</b>	<b>0,007</b>	<b>1400</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	<b>650,00</b>	<b>0,4300</b>	<b>1,512</b>	<b>1200</b>	<b>1,00</b>	<b>7</b>
3	Intonaco di gesso e sabbia	<b>5,00</b>	<b>0,8000</b>	<b>0,006</b>	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,043</b>	-	-	-

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

**Descrizione della struttura: Ingresso vs Vano Scale 58**

**Codice: M6**

Trasmittanza termica **0,244** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **600** mm

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

Permeanza **54,201** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

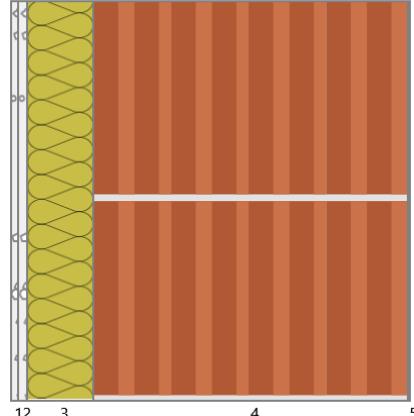
Massa superficiale (con intonaci) **610** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **579** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,003** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,012** -

Sfasamento onda termica **-22,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	100,00	0,0380	2,632	150	1,03	1
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	470,00	0,4300	1,093	1200	1,00	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

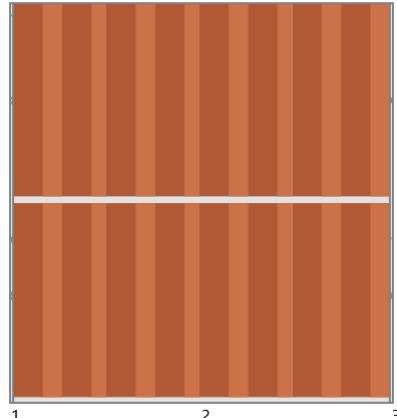
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Perimetrale piano terra Vano Scale 58*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica **0,782** W/m<sup>2</sup>K



Spessore **480** mm

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

Permeanza **58,997** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **579** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **564** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,051** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,065** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	5,00	0,7000	0,007	1400	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	470,00	0,4300	1,093	1200	1,00	7
3	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-

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

**Descrizione della struttura: Perimetrale piano terra 53**

**Codice: M8**

Trasmittanza termica **0,243** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **650** mm

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

Permeanza **49,505** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

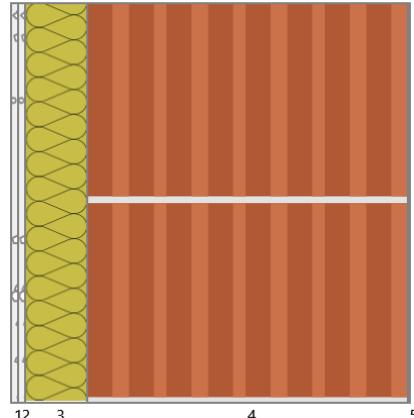
Massa superficiale (con intonaci) **670** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **639** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,002** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,010** -

Sfasamento onda termica **-23,9** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	100,00	0,0380	2,632	150	1,03	1
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	520,00	0,4300	1,209	1200	1,00	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-

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

**Descrizione della struttura: Perimetrale piano terra 58**

**Codice: M9**

Trasmittanza termica **0,235** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **710** mm

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

Permeanza **44,843** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

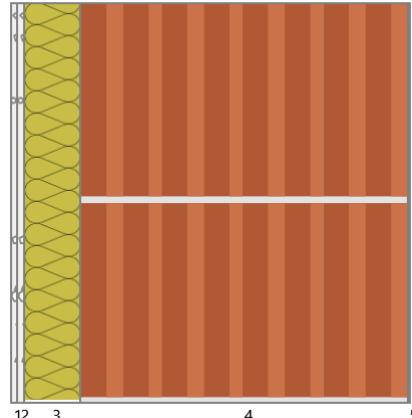
Massa superficiale (con intonaci) **742** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **711** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,006** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	100,00	0,0380	2,632	150	1,03	1
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	580,00	0,4300	1,349	1200	1,00	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-

**Legenda simboli**

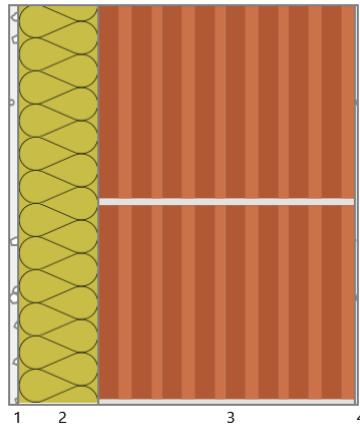
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: Muro WC vs Ingresso 33**

**Codice: M10**

Trasmittanza termica **0,271** W/m<sup>2</sup>K



Spessore **438** mm

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

Permeanza **79,523** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **418** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **399** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,014** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,052** -

Sfasamento onda termica **-16,3** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Pannello in lana di roccia a doppia densità	100,00	0,0380	2,632	150	1,03	1
3	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	320,00	0,4300	0,744	1200	1,00	7
4	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	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 <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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Perimetrale piano terra 64**

**Codice: M13**

Trasmittanza termica **0,216** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **770** mm

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

Permeanza **40,984** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

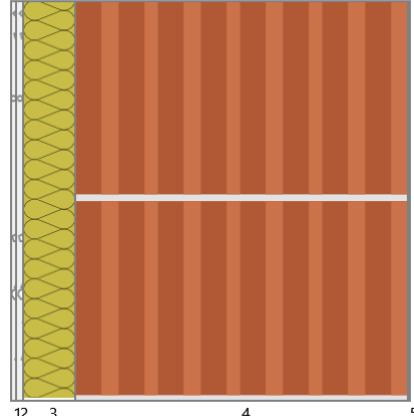
Massa superficiale (con intonaci) **806** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **775** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,003** -

Sfasamento onda termica **-3,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	2,857	70	1,03	1
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	640,00	0,4300	1,488	1200	1,00	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-

**Legenda simboli**

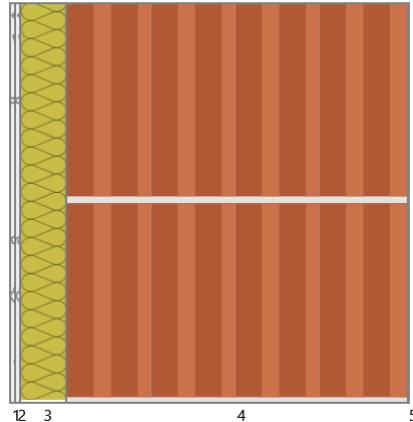
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: Perimetrale piano terra 74**

**Codice: M14**

Trasmittanza termica **0,206** W/m<sup>2</sup>K



Spessore **870** mm

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

Permeanza **35,842** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **926** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **895** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,000** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,001** -

Sfasamento onda termica **-7,3** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	2,857	70	1,03	1
4	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0,5%)	740,00	0,4300	1,721	1200	1,00	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-

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

**Descrizione della struttura: Muro Camera vs Ingresso 43**

**Codice: M15**

Trasmittanza termica **0,241** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **538** mm

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

Permeanza **62,208** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

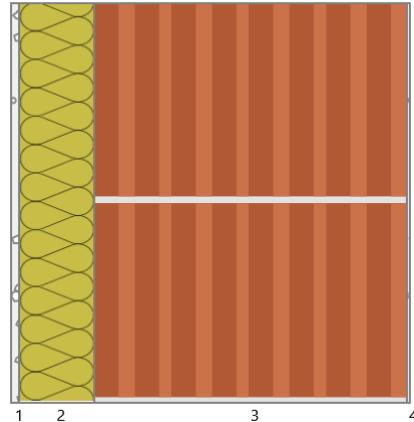
Massa superficiale (con intonaci) **533** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **514** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,005** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,021** -

Sfasamento onda termica **-19,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	2,857	100	1,03	1
3	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	420,00	0,4300	0,977	1200	1,00	7
4	Intonaco di gesso e sabbia	5,00	0,8000	0,006	1600	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 <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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Pavimento piano primo**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **0,514** W/m<sup>2</sup>K

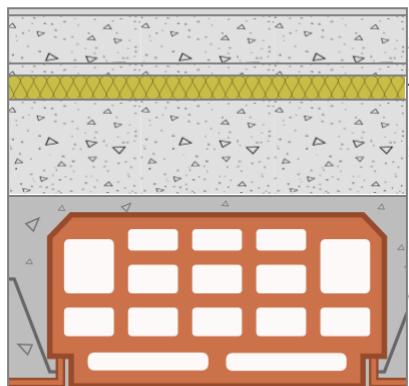
Spessore **475** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **6,793** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **614** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **614** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,021** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,041** -

Sfasamento onda termica **-17,2** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Linoleum	<b>10,00</b>	<b>0,1700</b>	<b>0,059</b>	<b>1200</b>	<b>1,40</b>	<b>1000</b>
2	Massetto	<b>60,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,040</b>	<b>1800</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
3	Serpentine rad. annegate	<b>15,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,010</b>	<b>1200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
4	Pannello impianto radiante	<b>30,00</b>	<b>0,0340</b>	<b>0,882</b>	<b>50</b>	<b>1,45</b>	<b>17</b>
5	C.I.s. in genere	<b>120,00</b>	<b>0,3800</b>	<b>0,316</b>	<b>1000</b>	<b>1,00</b>	<b>96</b>
6	Pavimento tipo predalles	<b>240,00</b>	<b>0,8000</b>	<b>0,300</b>	<b>1479</b>	<b>0,84</b>	<b>9</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-

Legenda simboli

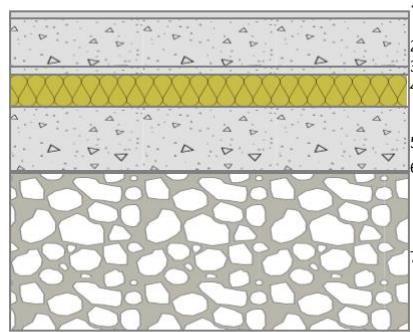
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: Pavimento controterra**

**Codice: P2**

Trasmittanza termica	<b>0,546</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,229</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,900</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>578</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>578</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,044</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,193</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Linoleum	<b>10,00</b>	<b>0,1700</b>	<b>0,059</b>	<b>1200</b>	<b>1,40</b>	<b>1000</b>
2	Massetto	<b>60,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,040</b>	<b>1800</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
3	Serpentine rad. annegate	<b>10,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,007</b>	<b>1200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
4	Pannello impianto radiante	<b>40,00</b>	<b>0,0340</b>	<b>1,176</b>	<b>50</b>	<b>1,45</b>	<b>17</b>
5	Massetto	<b>80,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,054</b>	<b>1800</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
6	Barriera vapore	<b>0,40</b>	<b>0,3500</b>	<b>0,001</b>	<b>950</b>	<b>2,10</b>	<b>500000</b>
7	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	<b>200,00</b>	<b>0,7000</b>	<b>0,286</b>	<b>1500</b>	<b>1,00</b>	<b>5</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**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	-

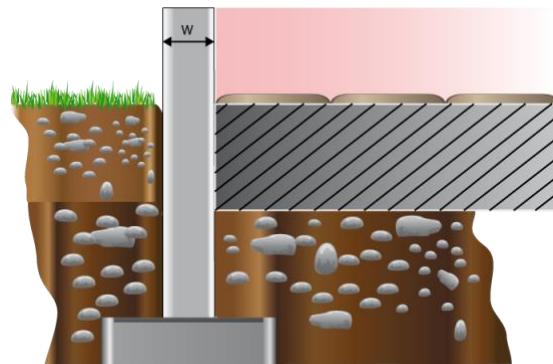
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento controterra*

Codice: P2

Area del pavimento	<b>220,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>60,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>740</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>1,50</b> 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***

**Codice: S1**

Trasmittanza termica **0,240** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **462** mm

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

Permeanza **0,402** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

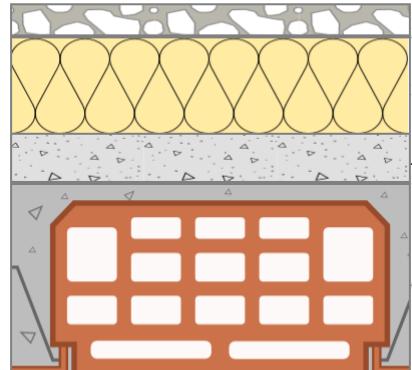
Massa superficiale (con intonaci) **489** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **489** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,032** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,133** -

Sfasamento onda termica **-12,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,043	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	40,00	1,2000	0,033	1700	1,00	5
2	Impermeabilizzazione con bitume	1,50	0,1700	0,009	1200	1,00	188000
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	120,00	0,0340	3,529	29	1,45	60
4	C.I.s. in genere	60,00	0,3800	0,158	1000	1,00	96
5	Barriera vapore	0,40	0,3500	0,001	950	2,10	500000
6	Pavimento tipo predalles	240,00	0,8000	0,300	1479	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 <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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Soffitto interpiano**

**Codice: S2**

Trasmittanza termica **0,248** W/m<sup>2</sup>K

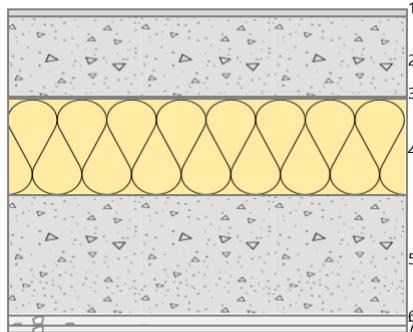
Spessore **405** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,820** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **576** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **556** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,017** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,070** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,1700	0,059	1200	1,40	1000
2	Massetto	100,00	1,4900	0,067	1800	0,88	70
3	Barriera vapore	0,40	0,3500	0,001	950	2,10	500000
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	120,00	0,0340	3,529	29	1,45	60
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	150,00	2,5000	0,060	2400	1,00	130
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	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 <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 TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 110x220

Codice: W1

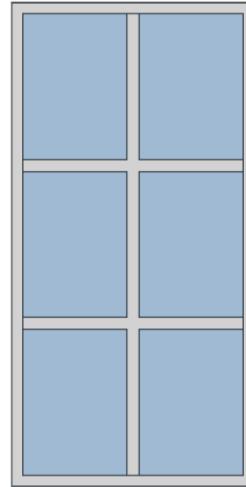
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **-**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K



### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività  $\epsilon$  **0,350** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c \text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c \text{ est}}$  **0,25** -

Fattore trasmmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,839** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **110,0** cm

Altezza H **220,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **2,420** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **1,900** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,520** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,79** -

Perimetro vetro  $L_g$  **13,700** m

Perimetro telaio  $L_f$  **6,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,445** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,053** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,60** m

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

Descrizione della finestra: 90x220

Codice: W2

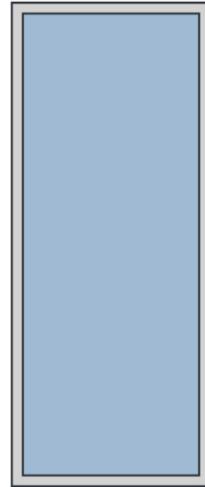
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K



### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività  $\epsilon$  **0,350** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c$  inv **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c$  est **0,25** -

Fattore trasmmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,839** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **90,0** cm

Altezza H **220,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **1,980** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **1,680** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,300** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,85** -

Perimetro vetro  $L_g$  **5,800** m

Perimetro telaio  $L_f$  **6,200** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,467** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,053** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,20** m

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

Descrizione della finestra: 170x220

Codice: W3

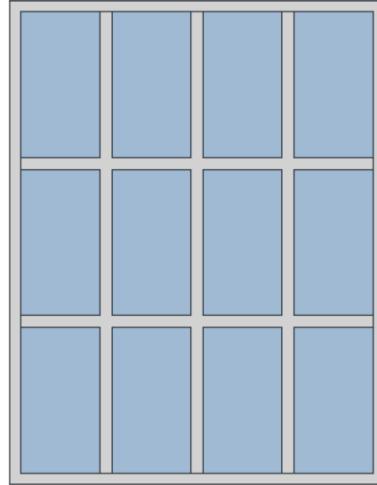
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **-**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K



### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività  $\epsilon$  **0,350** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c \text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c \text{ est}}$  **0,25** -

Fattore trasmmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,839** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **170,0** cm

Altezza H **220,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **3,740** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,900** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,840** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,78** -

Perimetro vetro  $L_g$  **24,700** m

Perimetro telaio  $L_f$  **7,800** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,411** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,053** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,80** m

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

Descrizione della finestra: 100x220

Codice: W4

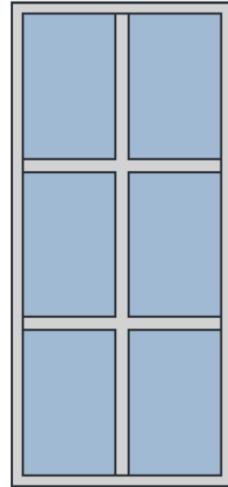
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K



### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività  $\epsilon$  **0,350** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c \text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c \text{ est}}$  **0,25** -

Fattore trasmmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,839** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **100,0** cm

Altezza H **220,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **2,200** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **1,700** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,500** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,77** -

Perimetro vetro  $L_g$  **13,100** m

Perimetro telaio  $L_f$  **6,400** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,455** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,053** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,40** m

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

Descrizione della finestra: 120x220

Codice: W5

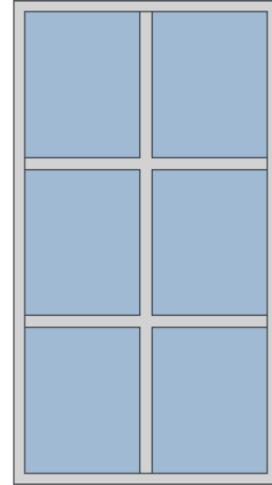
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K



### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività  $\epsilon$  **0,350** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c \text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c \text{ est}}$  **0,25** -

Fattore trasmmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,839** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **120,0** cm

Altezza H **220,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **2,640** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,100** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,540** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,80** -

Perimetro vetro  $L_g$  **14,300** m

Perimetro telaio  $L_f$  **6,800** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,437** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,053** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,80** m

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

Descrizione della finestra: **Porta 120x220**

Codice: **W6**

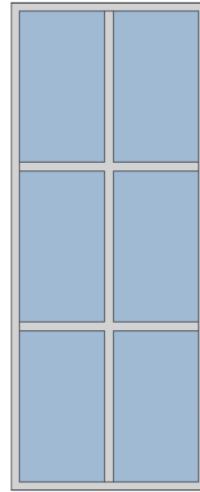
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **-**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **0,900** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,547** W/m<sup>2</sup>K



### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività  $\epsilon$  **0,350** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c \text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c \text{ est}}$  **0,30** -

Fattore trasmmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,839** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **0,900** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **120,0** cm

Altezza H **300,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **3,600** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,940** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,660** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,82** -

Perimetro vetro  $L_g$  **17,500** m

Perimetro telaio  $L_f$  **8,400** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,024** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,053** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,40** m

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

Descrizione della finestra: 180x220

Codice: W7

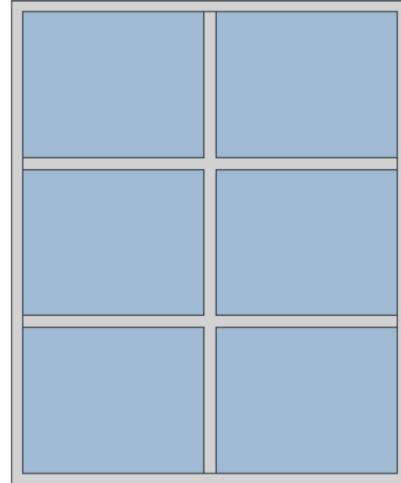
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento **-**

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K



### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività  $\epsilon$  **0,350** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c \text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c \text{ est}}$  **0,25** -

Fattore trasmmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,839** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **180,0** cm

Altezza H **220,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **3,960** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **3,300** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,660** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,83** -

Perimetro vetro  $L_g$  **17,900** m

Perimetro telaio  $L_f$  **8,000** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,408** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,053** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,00** m

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

Descrizione della finestra: 120x220 Vano Scale

Codice: W8

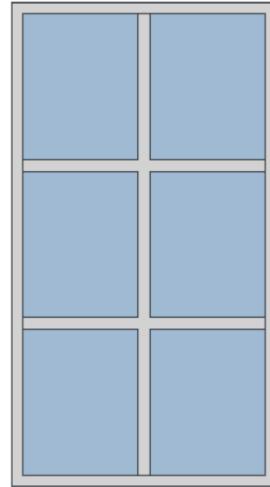
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K



### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività  $\epsilon$  **0,350** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c \text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c \text{ est}}$  **0,25** -

Fattore trasmmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  - -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **120,0** cm

Altezza H **220,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **2,640** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,100** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,540** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,80** -

Perimetro vetro  $L_g$  **14,300** m

Perimetro telaio  $L_f$  **6,800** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,437** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,053** W/mK

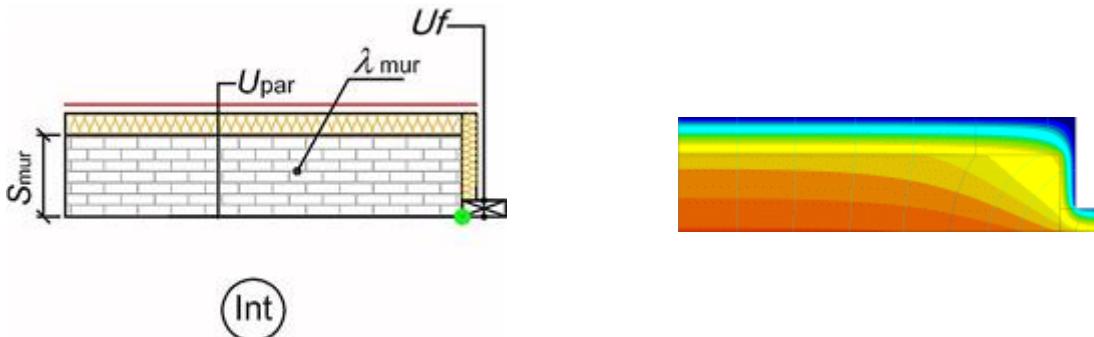
Lunghezza perimetrale **6,80** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,053</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,053</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,878</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>) = 0,053 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,100</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

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

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,9</b>	<b>19,3</b>	<b>16,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>18,5</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,7</b>	<b>18,1</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,9</b>	<b>17,9</b>	<b>11,7</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,6</b>	<b>18,1</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>18,5</b>	<b>12,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,4</b>	<b>19,1</b>	<b>13,8</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 2**

**Codice: Z3**

Tipologia

**IF - Parete - Solaio interpiano**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,004** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,007** W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$

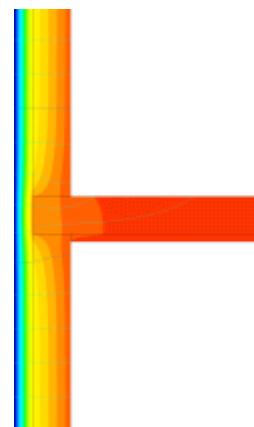
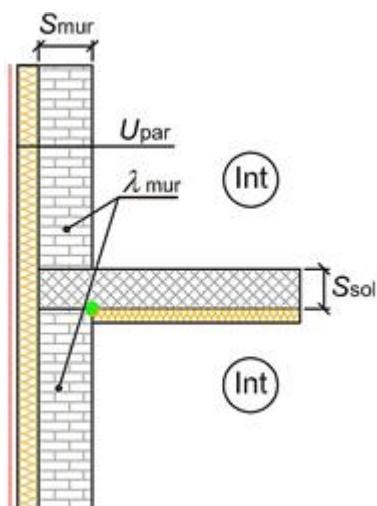
**0,963** -

Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note  
**IF8b - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento inferiore**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,007 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>100,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>500,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,100</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore **0,004** kg/m<sup>3</sup> Temperature medie mensili - °C

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Mese	θ <sub>i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>si</sub>	θ <sub>acc</sub>	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,9</b>	<b>19,8</b>	<b>16,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>19,6</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,7</b>	<b>19,4</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,9</b>	<b>19,4</b>	<b>11,7</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,6</b>	<b>19,4</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>19,6</b>	<b>12,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,4</b>	<b>19,7</b>	<b>13,8</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

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

**E.1 (1)\* Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali collegi, conventi, case di pena, caserme.**

Edificio pubblico o ad uso pubblico

**No**

Edificio situato in un centro storico

**Si**

Tipologia di calcolo

**Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)**

### Opzioni lavoro

Ponti termici

**Calcolo analitico**

Resistenze liminari

**Appendice A UNI EN ISO 6946**

Serre / locali non climatizzati

**Calcolo semplificato**

Capacità termica

**Calcolo semplificato**

Ombreggiamenti

**Calcolo automatico**

Radiazione solare

**Calcolo con angolo di Azimut**

### Opzioni di calcolo

Regime normativo

**UNI/TS 11300-4 e 5:2016**

Rendimento globale medio stagionale

**DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')**

Verifica di condensa interstiziale

**UNI EN ISO 13788**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Udine</b>		
Provincia	<b>Udine</b>		
Altitudine s.l.m.	<b>113</b>	m	
Latitudine nord	<b>46° 3'</b>	Longitudine est	<b>13° 14'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>2323</b>
Zona climatica			<b>E</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Udine</b>
per dati estivi	<b>Udine</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Udine</b>
per l'irradiazione	<b>Udine</b>
per il vento	<b>Udine</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&lt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>3,7</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>7,5</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,1</b> °C
Umidità relativa	<b>52,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>11</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>2,9</b>	<b>4,6</b>	<b>7,9</b>	<b>12,4</b>	<b>18,3</b>	<b>21,7</b>	<b>23,0</b>	<b>22,4</b>	<b>18,3</b>	<b>13,9</b>	<b>7,8</b>	<b>4,7</b>

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,5</b>	<b>2,3</b>	<b>3,3</b>	<b>5,0</b>	<b>8,1</b>	<b>9,8</b>	<b>9,0</b>	<b>6,8</b>	<b>4,3</b>	<b>2,8</b>	<b>1,6</b>	<b>1,4</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>	<b>4,8</b>	<b>7,4</b>	<b>10,9</b>	<b>12,5</b>	<b>11,8</b>	<b>10,1</b>	<b>6,8</b>	<b>3,7</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,9</b>	<b>6,0</b>	<b>7,9</b>	<b>10,0</b>	<b>13,3</b>	<b>14,6</b>	<b>14,2</b>	<b>13,3</b>	<b>10,5</b>	<b>6,5</b>	<b>4,1</b>	<b>3,3</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>7,1</b>	<b>9,1</b>	<b>10,0</b>	<b>10,6</b>	<b>12,5</b>	<b>12,9</b>	<b>12,7</b>	<b>13,3</b>	<b>12,3</b>	<b>9,1</b>	<b>6,9</b>	<b>6,1</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>9,1</b>	<b>11,0</b>	<b>10,6</b>	<b>9,7</b>	<b>10,4</b>	<b>10,3</b>	<b>10,3</b>	<b>11,4</b>	<b>12,1</b>	<b>10,4</b>	<b>8,7</b>	<b>7,9</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>7,1</b>	<b>9,1</b>	<b>10,0</b>	<b>10,6</b>	<b>12,5</b>	<b>12,9</b>	<b>12,7</b>	<b>13,3</b>	<b>12,3</b>	<b>9,1</b>	<b>6,9</b>	<b>6,1</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,9</b>	<b>6,0</b>	<b>7,9</b>	<b>10,0</b>	<b>13,3</b>	<b>14,6</b>	<b>14,2</b>	<b>13,3</b>	<b>10,5</b>	<b>6,5</b>	<b>4,1</b>	<b>3,3</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>	<b>4,8</b>	<b>7,4</b>	<b>10,9</b>	<b>12,5</b>	<b>11,8</b>	<b>10,1</b>	<b>6,8</b>	<b>3,7</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,1</b>	<b>3,1</b>	<b>4,4</b>	<b>6,4</b>	<b>8,7</b>	<b>9,3</b>	<b>8,8</b>	<b>7,5</b>	<b>5,5</b>	<b>3,8</b>	<b>2,3</b>	<b>2,0</b>
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,5</b>	<b>4,4</b>	<b>6,3</b>	<b>8,2</b>	<b>11,5</b>	<b>13,3</b>	<b>12,9</b>	<b>12,1</b>	<b>9,1</b>	<b>4,8</b>	<b>2,7</b>	<b>1,9</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione:

**262** W/m<sup>2</sup>

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<i>Udine</i>
Provincia	<i>Udine</i>
Altitudine s.l.m.	<b>113</b> m
Gradi giorno	<b>2323</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>333,93</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna linda	<b>1078,19</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>1391,68</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>2270,79</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,47</b> m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord: **1,20**

Nord-Ovest: **1,15**

Ovest: **1,10**

Sud-Ovest: **1,05**



Nord-Est: **1,20**

Est: **1,15**

Sud-Est: **1,10**

Sud: **1,00**

## DISPERSSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Perimetrale piano primo 40	0,253	-5,0	39,94	303	3,6
M2	T	Perimetrale piano primo 43	0,241	-5,0	94,18	623	7,4
M3	T	Perimetrale piano primo 44	0,239	-5,0	61,95	425	5,1
M4	T	Perimetrale piano primo 49	0,230	-5,0	71,46	410	4,9
M8	T	Perimetrale piano terra 53	0,243	-5,0	25,80	188	2,2
M9	T	Perimetrale piano terra 58	0,235	-5,0	79,01	510	6,1
M10	U	Muro WC vs Ingresso 33	0,271	5,0	56,60	230	2,7
M13	T	Perimetrale piano terra 64	0,216	-5,0	50,37	313	3,7
M14	T	Perimetrale piano terra 74	0,206	-5,0	59,37	306	3,6
M15	U	Muro Camera vs Ingresso 43	0,241	5,0	41,47	150	1,8
P2	G	Pavimento controterra	0,229	-5,0	214,97	1233	14,7
S1	T	Tetto	0,240	-5,0	223,67	1341	16,0
						Totale:	<b>6032</b>
						<b>72,0</b>	

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	110x220	1,300	-5,0	24,20	826	9,8
W4	T	100x220	1,300	-5,0	2,20	82	1,0
W5	T	120x220	1,300	-5,0	29,04	1068	12,7
W7	T	180x220	1,300	-5,0	3,96	148	1,8
						Totale:	<b>2124</b>
						<b>25,3</b>	

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,053	155,20	227	2,7
						Totale:
						<b>227</b>
						<b>2,7</b>

### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θe Temperatura di esposizione dell'elemento
- S<sub>Tot</sub> Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L<sub>Tot</sub> Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ<sub>tr</sub> Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ<sub>Tot</sub> Rapporto percentuale tra il Φ<sub>tr</sub> dell'elemento e il Φ<sub>tr</sub> totale dell'edificio