



COMUNE DI GENOVA

**DIRIGENTE RESPONSABILE:**

arch. Luca Patrone

**RESPONSABILE UNICO DEL  
PROCEDIMENTO:**

arch. Mirco Grassi

**PROGETTAZIONE  
ARCHITETTONICA:**

**Capogruppo**

Migliore+Servetto Architects

arch. Ico Migliore

arch. Mara Servetto

arch. Paolo Andrea Raffetto

arch. Nicola Valentino Canessa

arch. Maddalena Piccini

**PROGETTAZIONE  
STRUTTURALE:**

Studio P.R.D

ing. Giovanni Damonte

ing. Alessandro Romelli

**PROGETTAZIONE  
IMPIANTISTICA:**

ing. Luca Pizzorni

**DIAGNOSI ENERGETICA:**

ing. Alberto Messico

**PROGETTAZIONE  
MULTIMEDIALE:**

Inglobe Thecnologyes s.r.l.

**COMUNE DI GENOVA**

AREA DELLE RISORSE TECNICO OPERATIVE

DIREZIONE PROGETTAZIONE

AREA DEI SERVIZI ALLA COMUNITÀ - DIREZIONE BENI E  
ATTIVITÀ CULTURALI

**INTERVENTO OPERA:**

MUSEO DELLA CITTÀ DI GENOVA - GENOA CITY MUSEUM

Municipio I-centro EST

Quartiere Centro Storico

CUP (B39G19000220002)

MOGE (20335)

**LIVELLO DI PROGETTAZIONE:**

DEFINITIVO

**CONTENUTO DEGLI ELABORATI:**

RELAZIONE TECNICA DECRETO

26 GIUGNO 2015

**DATA:**

06 OTTOBRE 2020

**TAVOLA N°:**

003

**SCALA:**

-

**CODICE ELABORATO:**

LGB D IEM RE 003

REDATTO:

CONTROLLATO:

VERIFICATO:

APPROVATO:

filename: 2020.10.06\_Loggia Banchi\_elettrico.indd

I disegni e le informazioni in essi contenute sono proprietà esclusiva del comune di Genova e non possono essere modificati, riprodotti, resi pubblici o utilizzati per usi differenti da quelli per cui sono stati redatti, salvo autorizzazione scritta.

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Comune di Genova*

EDIFICIO : *Loggia Banchi*

INDIRIZZO : *piazza Banchi*

COMUNE : *Genova*

INTERVENTO : *Ristrutturazione di impianto termico, ai sensi del paragrafo 5.3 dell'allegato 1 al Decreto 26 Giugno 2015: installazione di nuovi fan coil per la climatizzazione estiva ed invernale ed installazione nuovo chiller per la climatizzazione estiva.*

Rif.: *Loggia Banchi-concrete.E0001*

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

**PIZZORNI ING. LUCA - STUDIO TECNICO  
VIA VARESE, 2 - 16122 GENOVA (GE)**

**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**

***Riqualficazione energetica degli impianti tecnici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Genova Provincia GE

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

***Ristrutturazione impianto termico, ai sensi del paragrafo 5.3 dell'allegato 1 al Decreto 26  
Giugno 2015: installazione di nuovi fan coil per la climatizzazione estiva ed invernale ed  
installazione nuovo chiller per la climatizzazione estiva.***

[X] 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):

***piazza Banchi***

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

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

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

Numero delle unità abitative 1

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

Progettista degli impianti termici

***Ingegnere Pizzorni Luca***

Albo: ***degli Ingegneri*** Pr.: ***Genova*** N.iscr.: ***8095 A***

## 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) 1435 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 29,9 °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]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	11832,1 4	2895,16	0,24	729,55	20,0	65,0
<b>Loggia Banchi</b>	11832,1 4	2895,16	0,24	729,55	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]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	11832,1 4	2895,16	0,24	729,55	26,0	50,0
<b>Loggia Banchi</b>	11832,1 4	2895,16	0,24	729,55	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

---

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

---

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

---

## 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

**Nuovo impianto di climatizzazione estiva composto da chiller e terminali di climatizzazione a due tubi, installati da incasso nelle nicchie delle pareti e a pavimento. I medesi terminali sono utilizzati per la climatizzazione invernale ed i generatori di calore sono le due esistenti caldaie a condensazione.**

Sistemi di generazione

**Nuovo chiller a servizio della rete di climatizzazione estiva dalla potenza frigorifera di 54.9 kW. Due caldaie a condensazione esistenti dalla potente termica nominale pari a 102 kW.**

Sistemi di termoregolazione

**La termoregolazione avviene tramite sonde di temperatura poste in corrispondenza dei diversi ambienti.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non previsto**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Tubazioni di mandata e ritorno realizzate in multistrato giuntate a mezzo di raccordo meccanico, complete di isolamento termico costituito da guaina in elastomero espanso con spessori rispondenti all'allegato B del D.P.R. 412/93.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non previsto**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Nuovo accumulo inerziale dalla capacità di 300L installato per ottimizzare il funzionamento della pompa di calore.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Nuovo boiler elettrico di capacità 30 L.**

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

☐

Presenza di un filtro di sicurezza:

☐

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

☐

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

☐

Zona **Zona climatizzata**

Quantità

**1**

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

**Acqua**

Tipo di generatore	<u><b>Caldia a condensazione</b></u>	Combustibile	<u><b>Metano</b></u>
Marca – modello	<u><b>BAXI/LUNA HT 1.1000</b></u>		
Potenza utile nominale Pn	<u><b>96,95</b></u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u><b>97,4</b></u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u><b>107,4</b></u>	%	

Zona	<u><b>Zona climatizzata</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Acqua</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Caldia a condensazione</b></u>	Combustibile	<u><b>Metano</b></u>
Marca – modello	<u><b>BAXI/LUNA HT 1.1000</b></u>		
Potenza utile nominale Pn	<u><b>96,95</b></u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u><b>97,4</b></u>	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u><b>107,4</b></u>	%	

Zona	<u><b>Zona climatizzata</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Acqua calda sanitaria</b></u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u><b>Bollitore elettrico ad accumulo</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<u><b>1200,00</b></u>	kW	

Zona	<u><b>Zona climatizzata</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Raffrescamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>CLIVET/ELFOEnergy Medium/WSN-XEE 222</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Acqua</b></u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u><b>54,5</b></u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u><b>2,32</b></u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u><b>7,0</b></u>	°C	Sorgente calda <u><b>29,9</b></u> °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:

\_\_\_\_\_

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Centralina di regolazione tipo Controlli</i>	<b>1</b>	<b>2</b>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Sonde di temperatura poste in ambiente</i>	<b>9</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Fan coil da incasso AIR 60</i>	<b>16</b>	<b>74240</b>
<i>Fan coil da incasso AIR 40</i>	<b>4</b>	<b>13320</b>
<i>Fan coil a pavimento</i>	<b>8</b>	<b>39320</b>
<i>Termoarredo</i>	<b>1</b>	<b>585</b>

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<i>M/R impianto primario</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<b>0,040</b>	<b>50</b>
<i>M/R imp. di riscaldamento e raffrescamento</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<b>0,040</b>	<b>25</b>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	$\Delta P$ [daPa]	$W_{aux}$ [W]
<b>1</b>		<i>Grundfos Magna 3D 65-150</i>	<b>19,70</b>	<b>10,00</b>	<b>881</b>

G Portata della pompa di circolazione

$\Delta P$  Prevalenza della pompa di circolazione

$W_{aux}$  Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

*Allegati*

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

*Impianto di illuminazione costituito da faretti LED e stip LED.*

Schemi funzionali *Allegati*



## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Loggia Banchi**

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: ☒

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: ☐

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

### 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>Muro in pietra perimetrale 64</b>	<b>1,878</b>	<b>2,288</b>
<b>M14</b>	<b>Muro in pietra perimetrale 40 vs NR</b>	<b>2,108</b>	<b>2,108</b>
<b>M15</b>	<b>Muro in pietra 89 vs cavedio</b>	<b>1,560</b>	<b>2,816</b>
<b>M2</b>	<b>Muro in pietra perimetrale 110 vs esterno</b>	<b>1,398</b>	<b>0,954</b>
<b>M4</b>	<b>Colonna in marmo</b>	<b>2,026</b>	<b>2,023</b>
<b>M6</b>	<b>Vetro tra colonne</b>	<b>4,574</b>	<b>4,572</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su terreno</b>	<b>0,291</b>	<b>0,289</b>
<b>S1</b>	<b>Volta</b>	<b>3,684</b>	<b>3,684</b>
<b>S3</b>	<b>Copertura con lucernaio</b>	<b>2,938</b>	<b>2,596</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M16</b>	<b>Muro in pietra perimetrale 64 vs non riscaldato</b>	<b>1,878</b>	<b>1,878</b>
<b>M8</b>	<b>Muro in pietra perimetrale 110 vs locali vicini</b>	<b>1,313</b>	<b>1,321</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto vs locali vicini</b>	<b>1,296</b>	<b>1,310</b>

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>M1</b>	<b>Muro in pietra perimetrale 64</b>	<b>1450</b>	<b>0,071</b>
<b>M15</b>	<b>Muro in pietra 89 vs cavedio</b>	<b>2075</b>	<b>0,015</b>
<b>M2</b>	<b>Muro in pietra perimetrale 110 vs esterno</b>	<b>2500</b>	<b>0,005</b>
<b>M4</b>	<b>Colonna in marmo</b>	<b>2268</b>	<b>0,036</b>
<b>M6</b>	<b>Vetro tra colonne</b>	<b>13</b>	<b>4,569</b>
<b>M7</b>	<b>Sottofinestra in metallo</b>	<b>79</b>	<b>4,639</b>
<b>S3</b>	<b>Copertura con lucernaio</b>	<b>427</b>	<b>1,267</b>
<b>M5</b>	<b>Sottofinestra in marmo</b>	<b>81</b>	<b>4,277</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M13</b>	<b>Portone est</b>	<b>1,660</b>	<b>-</b>
<b>W1</b>	<b>418x815 sud</b>	<b>4,907</b>	<b>4,595</b>

<b>W2</b>	<b>418x815 porta sud</b>	<b>4,907</b>	<b>4,595</b>
<b>W3</b>	<b>198x341 est</b>	<b>5,383</b>	<b>4,595</b>
<b>W4</b>	<b>465x737,5 ovest</b>	<b>4,793</b>	<b>4,595</b>
<b>W5</b>	<b>465x737,5 porta ovest</b>	<b>4,793</b>	<b>4,595</b>
<b>W6</b>	<b>lucernaio_lato corto</b>	<b>4,819</b>	<b>4,595</b>
<b>W7</b>	<b>lucernaio_lato lungo</b>	<b>4,601</b>	<b>4,595</b>
<b>W8</b>	<b>125x188 finestre interne</b>	<b>2,866</b>	<b>2,868</b>

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

<b>N.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore di progetto [vol/h]</b>	<b>Valore medio 24 ore [vol/h]</b>
<b>1</b>	<b>Zona climatizzata</b>	<b>0,49</b>	<b>0,29</b>

**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)**

Zona climatizzata

Superficie disperdente S

**2858,21** m<sup>2</sup>

Valore di progetto H'<sub>T</sub>

**1,89** W/m<sup>2</sup>K

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

Valore di progetto EP<sub>H,nd</sub>

**267,85** kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP<sub>C,nd</sub>

**6,12** kWh/m<sup>2</sup>

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP<sub>H</sub>

**350,86** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP<sub>w</sub>

**9,09** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per raffrescamento EP<sub>C</sub>

**19,28** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per ventilazione EP<sub>v</sub>

**0,00** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per illuminazione EP<sub>L</sub>

**43,84** kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per servizi EP<sub>T</sub>

**0,00** kWh/m<sup>2</sup>

Valore di progetto EP<sub>gl,tot</sub>

**423,06** kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP<sub>gl,nr</sub>

**407,06** kWh/m<sup>2</sup>

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

<b>Descrizione</b>	<b>Servizi</b>	<b>η<sub>g</sub> [%]</b>	<b>η<sub>g,amm</sub> [%]</b>	<b>Verifica</b>
--------------------	----------------	------------------------------	----------------------------------	-----------------

<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>29,1</b>	<b>28,9</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>31,8</b>	<b>83,7</b>	<b>(**)</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>76,3</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

(\*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

(\*\*) Sono escluse dall'applicazione del D.Lgs 192/05 gli edifici ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, come previsto dall' art. 3, comma 3, lettera a) del D.Lgs 192/05.

### **Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>244974</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>16,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>0</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>423,06</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>0</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

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

<b>7.</b>	<b>ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE</b>
-----------	--

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.

***Il progetto riguarda la ristrutturazione di impianto termico, ai sensi del paragrafo 5.3 dell'allegato 1 al Decreto 26 Giugno 2015, di edificio storico situato in contesto di centro storico. Vista l'impossibilità di installazione del chiller nelle aree esterne pertinenti all'edificio, e viste le dimensioni modeste del locale tecnico a disposizione per la suddetta unità esterna, si ricade in deroga come previsto dal D.Lgs 192/2005 art. 3, comma 3 - lettera a).***

---

## 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. 4 Rif.: IM 001, IM 002, IM 003, IM 004
- ☐ 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, termoigrometriche 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 RISPONDEZZA**

Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Luca</u>	<u>Pizzorni</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>degli Ingegneri</u>	<u>Genova</u>	<u>8095 A</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 06/10/2020

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

## ***Relazione tecnica di calcolo*** **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO ***Loggia Banchi***  
INDIRIZZO ***Piazza Banchi***  
COMMITTENTE ***Comune di Genova***  
COMUNE ***Genova***

Rif. ***Loggia Banchi-con rete.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.20.30

**PIZZORNI ING. LUCA - STUDIO TECNICO**  
**VIA VARESE, 2 - 16122 GENOVA (GE)**

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>Si</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>-</i></b>

### Opzioni lavoro

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### Opzioni di calcolo

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>



## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Genova**  
Provincia **Genova**  
Altitudine s.l.m. **19** m  
Latitudine nord **44° 25'** Longitudine est **8° 53'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **1435**  
Zona climatica **D**

### Località di riferimento

per dati invernali **Genova**  
per dati estivi **Genova**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Recco - Polanesi**  
per l'irradiazione **Recco - Polanesi**  
per il vento **Recco - Polanesi**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **C**  
Direzione prevalente **Nord-Est**  
Distanza dal mare **< 20** km  
Velocità media del vento **0,8** m/s  
Velocità massima del vento **1,6** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **0,0** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **01 novembre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **29,9** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **23,6** °C  
Umidità relativa **60,0** %  
Escursione termica giornaliera **6** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

### 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>	1,3	2,4	3,3	5,4	8,0	9,2	9,5	6,9	4,6	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,8	11,5	11,0	9,6	9,6	9,5	10,7	11,1	10,1	10,1	9,3	8,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 64*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **1,878** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **640** mm

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

Permeanza **3,372** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

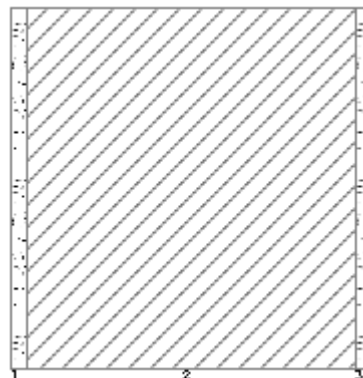
Massa superficiale  
(con intonaci) **1558** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1450** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,071** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,038** -

Sfasamento onda termica **-16,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	580,00	2,300	0,252	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 64*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,485*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,589*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 110 vs esterno*

**Codice:** *M2*Trasmittanza termica **1,398** W/m²K

Spessore **1060** mm

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

Permeanza **1,974**  $10^{-12} \text{kg/sm}^2 \text{Pa}$ 

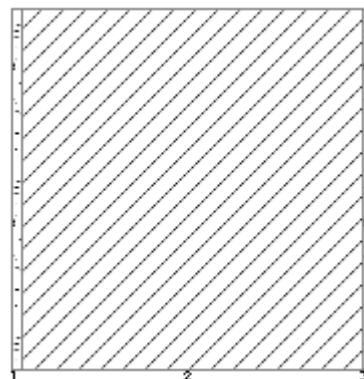
Massa superficiale  
(con intonaci) **2608** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2500** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,004** -

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



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	1000,00	2,300	0,435	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 110 vs esterno*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,485*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,684*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Tramezza in pietra 110*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **1,313** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1060** mm

Permeanza **1,974** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

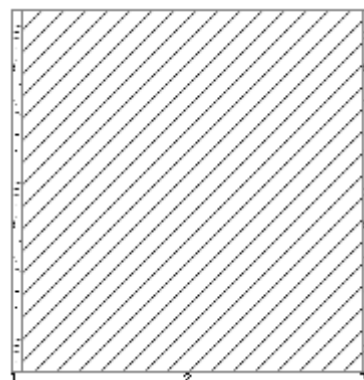
Massa superficiale  
(con intonaci) **2608** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2500** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,004** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,003** -

Sfasamento onda termica **-2,8** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	1000,00	2,300	0,435	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	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:** *Colonna in marmo*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **2,026** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **840** mm

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

Permeanza **0,024** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

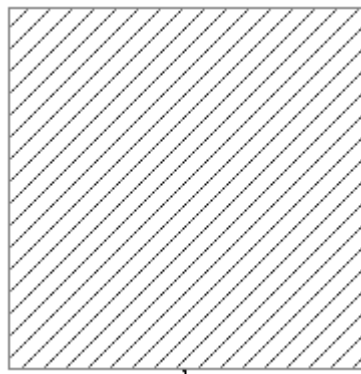
Massa superficiale  
(con intonaci) **2268** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2268** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,036** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,018** -

Sfasamento onda termica **-19,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Marmo	<i>840,00</i>	<i>3,000</i>	<i>0,280</i>	<i>2700</i>	<i>1,00</i>	<i>10000</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,084</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Colonna in marmo*

**Codice:** *M4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,485*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,561*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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



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

**Descrizione della struttura:** *Sottofinestra in marmo*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica **4,472** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **30** mm

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

Permeanza **0,667** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

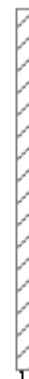
Massa superficiale  
(con intonaci) **81** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **81** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **4,277** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,956** -

Sfasamento onda termica **-1,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Marmo	30,00	3,000	0,010	2700	1,00	10000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

**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:** *Vetro tra colonne*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica **4,574** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **5** mm

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

Permeanza **0,004** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **4,569** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,999** -

Sfasamento onda termica **-0,2** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Vetro per finestre	<i>5,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,005</i>	<i>2500</i>	<i>1,00</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,084</i>	-	-	-

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:** *Sottofinestra in metallo*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica **4,679** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **10** mm

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

Permeanza **0,002** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **79** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **79** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **4,639** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,992** -

Sfasamento onda termica **-0,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Ferro puro	10,00	80,000	0,000	7870	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

**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 in pietra perimetrale 110 vs locali vicini*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica **1,313** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1060** mm

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

Permeanza **1,974** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

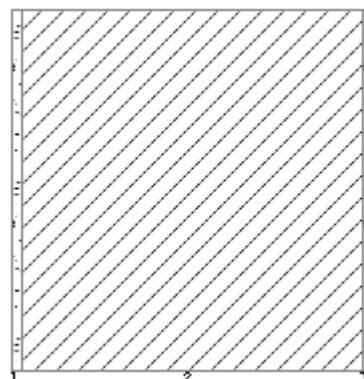
Massa superficiale  
(con intonaci) **2608** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2500** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,004** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,003** -

Sfasamento onda termica **-2,8** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	1000,00	2,300	0,435	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 110 vs locali vicini*

**Codice:** *M8*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,750*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Tramezza in pietra 89*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica **1,454** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **890** mm

Permeanza **2,372** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

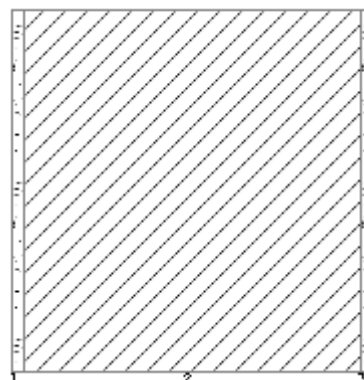
Massa superficiale  
(con intonaci) **2183** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2075** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,011** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,008** -

Sfasamento onda termica **-22,8** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	830,00	2,300	0,361	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	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:** *Tramezza in pietra 63*

**Codice:** *M10*

Trasmittanza termica **1,741** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **630** mm

Permeanza **3,429** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

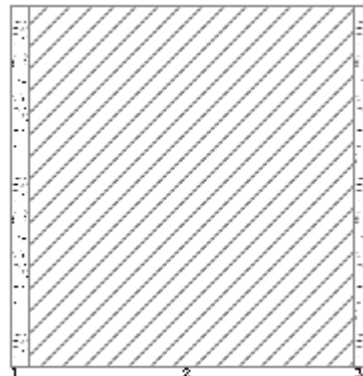
Massa superficiale  
(con intonaci) **1533** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1425** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,058** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,033** -

Sfasamento onda termica **-16,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	570,00	2,300	0,248	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	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:** *Tramezza in pietra 95*

**Codice:** *M11*

Trasmittanza termica **1,401** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **950** mm

Permeanza **2,214** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

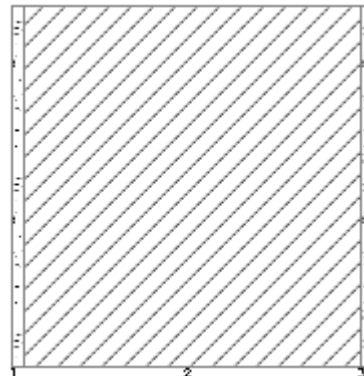
Massa superficiale  
(con intonaci) **2333** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2225** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,005** -

Sfasamento onda termica **-0,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	890,00	2,300	0,387	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	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:** *Tramezza in pietra 70*

**Codice:** *M12*

Trasmittanza termica **1,653** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **700** mm

Permeanza **3,062** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

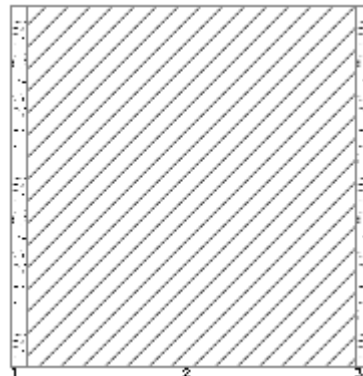
Massa superficiale  
(con intonaci) **1708** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1600** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,037** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,022** -

Sfasamento onda termica **-18,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	640,00	2,300	0,278	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	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:** *Portone est*

**Codice:** *M13*

Trasmittanza termica **1,660** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **70** mm

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

Permeanza **68,027** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **50** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **50** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,469** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,885** -

Sfasamento onda termica **-2,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Legno di acero flusso perpend. alle fibre	<i>70,00</i>	<i>0,180</i>	<i>0,389</i>	<i>710</i>	<i>1,60</i>	<i>42</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,084</i>	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Portone est*

**Codice:** *M13*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,485*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,632*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 40 vs NR*

**Codice:** *M14*

Trasmittanza termica **2,108** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **12,0** °C

Permeanza **5,663** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

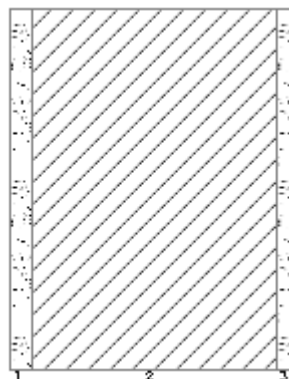
Massa superficiale  
(con intonaci) **958** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **850** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,116** -

Sfasamento onda termica **-11,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	340,00	2,300	0,148	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 40 vs NR*

**Codice:** *M14*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,650*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra 89 vs cavedio*

**Codice:** *M15*

Trasmittanza termica **1,560** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **890** mm

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

Permeanza **2,372** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

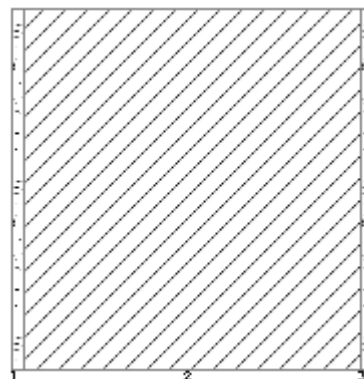
Massa superficiale  
(con intonaci) **2183** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2075** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,015** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,009** -

Sfasamento onda termica **-22,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	830,00	2,300	0,361	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra 89 vs cavedio*

**Codice:** *M15*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,485*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,652*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 64 vs non riscaldato*

**Codice:** *M16*

Trasmittanza termica **1,878** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **640** mm

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

Permeanza **3,372** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

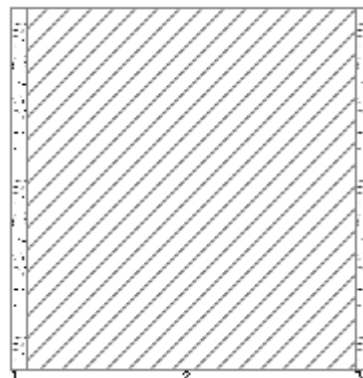
Massa superficiale  
(con intonaci) **1558** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1450** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,071** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,038** -

Sfasamento onda termica **-16,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
2	Muratura in pietra naturale	580,00	2,300	0,252	2500	1,00	100
3	Malta di calce o di calce e cemento	30,00	0,900	0,033	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-

Legenda simboli

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



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

**Descrizione della struttura:** *Muro in pietra perimetrale 64 vs non riscaldato*

**Codice:** *M16*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,485*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,589*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

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

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **1,156** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,291** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **755** mm

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

Permeanza **0,743** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

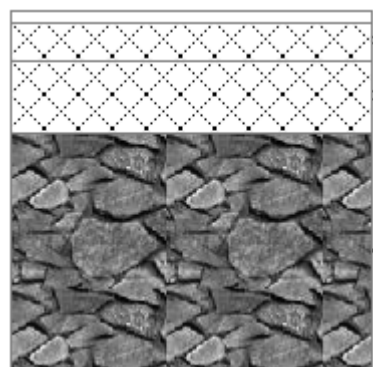
Massa superficiale  
(con intonaci) **1347** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1347** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,022** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,076** -

Sfasamento onda termica **-21,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in marmo	25,00	3,000	0,008	2700	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,900	0,089	1800	0,88	30
3	C.l.s. in genere	150,00	1,060	0,142	1900	1,00	96
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	500,00	1,200	0,417	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

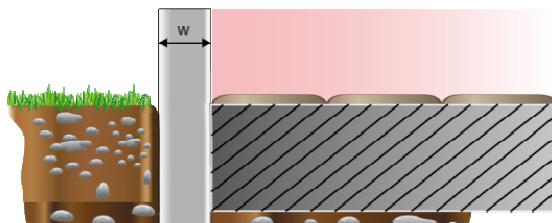
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento su terreno**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>542,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>95,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>640</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

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

**Codice:** *P1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,315*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,736*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Volta*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **3,684** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **15** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **6,0** °C

Permeanza **1333,33** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **0** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **3,681** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,999** -

Sfasamento onda termica **-0,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Canniccio intonacato	15,00	0,210	0,071	700	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Volta*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,264*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,563*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

### Descrizione della struttura: *Soffitto vs locali vicini*

**Codice:** S2

Trasmittanza termica **1,296** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **342** mm

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

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

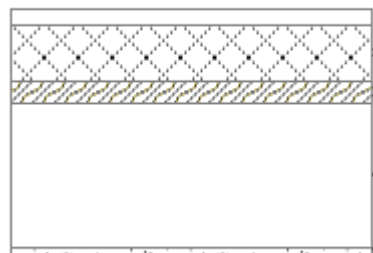
Massa superficiale  
(con intonaci) **212** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **204** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,754** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,581** -

Sfasamento onda termica **-5,1** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,900	0,089	1800	0,88	30
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,120	0,250	450	1,60	625
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	200,00	1,250	0,160	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto vs locali vicini*

**Codice:** *S2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,767*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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



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

**Descrizione della struttura:** *Copertura con lucernaio*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica **2,938** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **198** mm

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

Permeanza **0,131** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **427** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **427** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **1,267** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,431** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,084	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,900	0,044	1800	0,88	30
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	150,00	2,300	0,065	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura con lucernaio*

**Codice:** *S3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,485*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,440*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della finestra:** **418x815 sud**

**Codice:** **W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>	
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,907</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,595</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

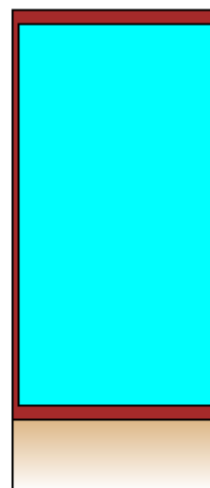
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,25</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento


Larghezza	<b>418,0</b> cm
Altezza	<b>815,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>34,067</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>29,645</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>4,422</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,87</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>261,100</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>24,660</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</b>	

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,262</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M5</b>	<b>Sottofinestra in marmo</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>4,472</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>142,0</b>	cm
Area		<b>5,94</b>	m <sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>Serramento W1 e W4</b>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,680</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>24,66</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *418x815 porta sud*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>4,907</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>4,595</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

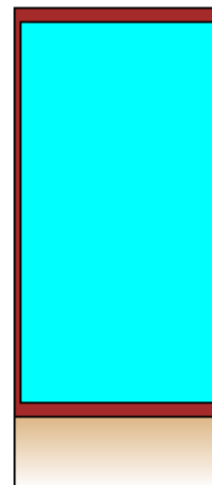
Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,25</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,850</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>418,0</i>	cm
Altezza		<i>815,0</i>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<i>7,00</i>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<i>0,00</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>34,067</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>29,645</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>4,422</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,87</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>261,100</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>24,660</i>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,084</i>	

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>5,382</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M7</b>	<b>Sottofinestra in metallo</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>4,679</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>142,0</b>	cm
Area		<b>5,94</b>	m <sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5</b>	<b>Serramento W2 e W5</b>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,825</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>24,66</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** **198x341 est**

**Codice:** **W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,383</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,595</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

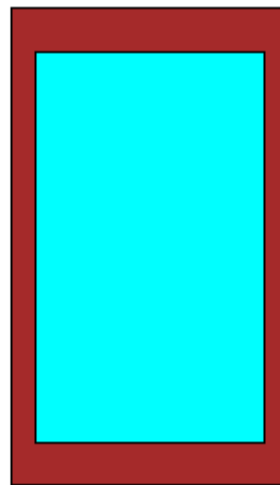
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento


Larghezza	<b>198,0</b>	cm
Altezza	<b>341,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,752</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,540</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,212</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>48,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,780</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</b>	

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>6,070</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b>Muro in pietra perimetrale 64</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>1,878</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>2,4</b>	cm
Area		<b>0,05</b>	m <sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2</b>	<b>Parete M1-serramento W3</b>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,449</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>10,78</b>	m



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

**Descrizione della finestra:** **465x737,5 ovest**

**Codice:** **W4**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,793</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,595</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

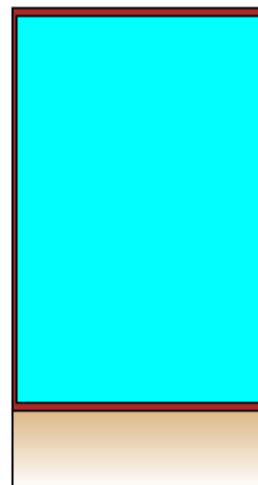
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,25</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>465,0</b>	cm
Altezza	<b>737,5</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>34,294</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>31,480</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,814</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,92</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>277,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>24,050</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</b>	

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,141</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M5</b>	<b>Sottofinestra in marmo</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>4,472</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>142,0</b>	cm
Area		<b>6,60</b>	m <sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>Serramento W1 e W4</b>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,680</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>24,05</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** 465x737,5 porta ovest

**Codice:** W5

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>	
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,793</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,595</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

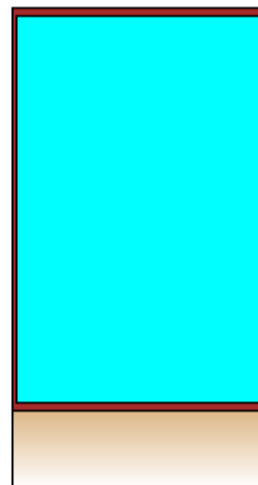
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,25</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>465,0</b> cm
Altezza	<b>737,5</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>34,294</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>31,480</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,814</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,92</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>277,000</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>24,050</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</b>

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,259</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M7</b>	<b>Sottofinestra in metallo</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>4,679</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>142,0</b>	cm
Area		<b>6,60</b>	m <sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5</b>	<b>Serramento W2 e W5</b>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,825</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>24,05</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *lucernaio\_lato corto*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,819</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,595</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b> -


### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>232,0</b> cm
Altezza	<b>67,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,554</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,410</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,144</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,91</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,930</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,980</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>	
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</b>	

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,267</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z6 Lucernaio W6 e W7**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,303** W/mK

Lunghezza perimetrale

**2,30** m

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

**Descrizione della finestra:** *lucernaio\_lato lungo*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,601</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,595</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>616,0</b> cm
Altezza	<b>83,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5,113</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,100</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,013</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>1,00</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>33,280</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>13,980</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</b>

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>4,969</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z6 Lucernaio W6 e W7**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,303** 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:** *125x188 finestre interne*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,866</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,868</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

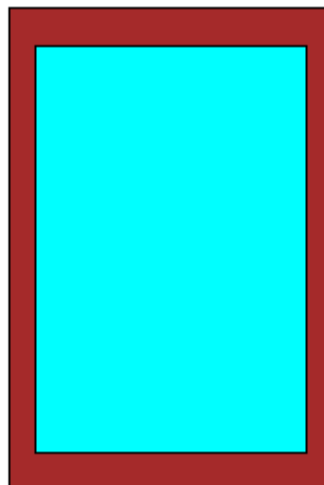
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>125,0</b>	cm
Altezza	<b>188,0</b>	cm

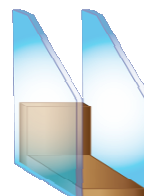


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,350</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,680</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,670</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,380</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,260</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,084</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **4,478**    W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato      **Z7 Serramenti interni W8**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,605**    W/mK

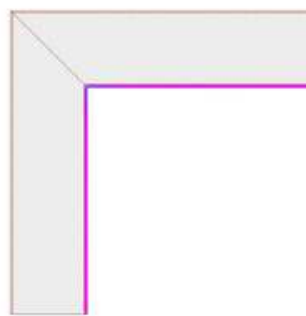
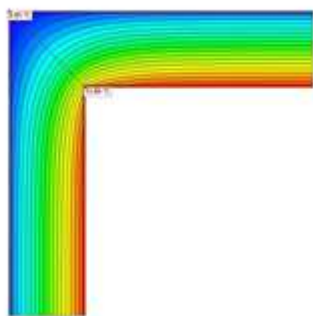
Lunghezza perimetrale      **6,26**    m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Angolo fra pareti M2*

**Codice:** *Z1*

Tipologia	<i>C - Angolo tra pareti</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-1,235 W/mK</i>
Riferimento	<i>Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator</i>
Note	<i>Trasmittanza lineica di riferimento = -2,471</i>

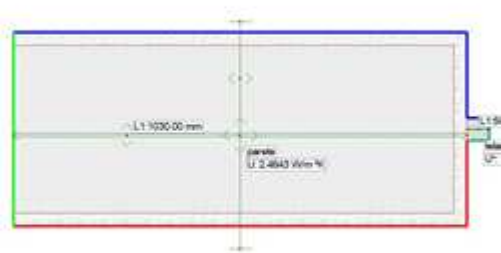


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Parete M1-serramento W3*

**Codice:** *Z2*

Tipologia	<i>Altro</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,449 W/mK</i>
Riferimento	<i>Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator</i>
Note	<i>Trasmittanza lineica di riferimento = 0,449</i>



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Solaio controterra*

**Codice:** *Z3*

Tipologia

*Altro*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

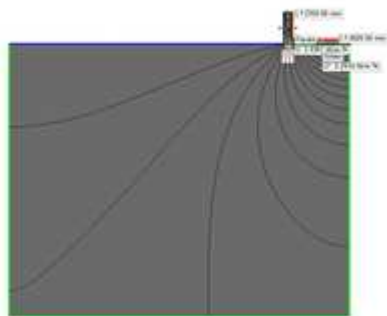
*-0,027* W/mK

Riferimento

*Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*

Note

*Trasmittanza lineica di riferimento = -0,053*



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Serramento W1 e W4*

**Codice:** *Z4*

Tipologia

*Altro*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

*0,680* W/mK

Riferimento

*Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*

Note

*Trasmittanza lineica di riferimento = 0,68*

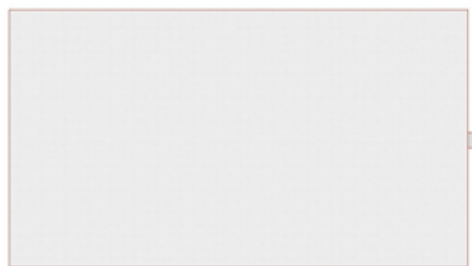


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Serramento W2 e W5*

**Codice:** *Z5*

Tipologia *Altro*  
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,825* W/mK  
Riferimento *Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*  
Note *Trasmittanza lineica di riferimento = 0,825*

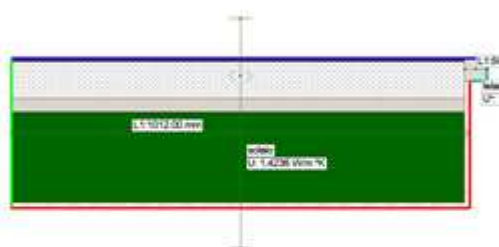


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Lucernaio W6 e W7*

**Codice:** *Z6*

Tipologia *Altro*  
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,303* W/mK  
Riferimento *Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*  
Note *Trasmittanza lineica di riferimento = 0,303*



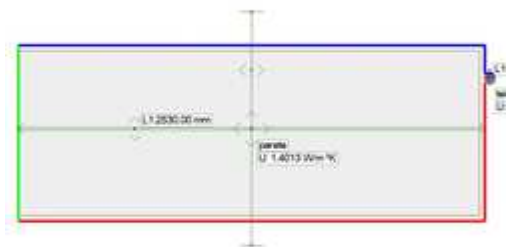
frsi Fattore di temperatura superficiale

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Serramenti interni W8*

**Codice:** *Z7*

Tipologia *Altro*  
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,605* W/mK  
Riferimento *Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*  
Note *Trasmittanza lineica di riferimento = 0,605*

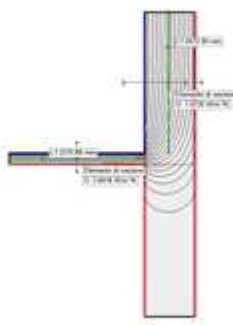


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *Parete M15-solaio lucernaio*

**Codice:** *Z8*

Tipologia *R - Parete - Copertura*  
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,435* W/mK  
Riferimento *Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*  
Note *Trasmittanza lineica di riferimento = 0,869*



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *parete M1-solaio S3*

**Codice:** *Z9*

Tipologia

*R - Parete - Copertura*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

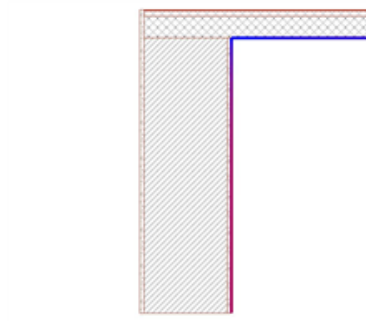
*-1,026* W/mK

Riferimento

*Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*

Note

*Trasmittanza lineica di riferimento = -2,051*



## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Genova</b>	
Provincia	<b>Genova</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>19</b>	m
Gradi giorno	<b>1435</b>	
Zona climatica	<b>D</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b>	°C

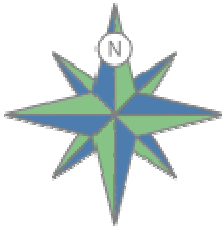
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>729,55</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2895,16</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>9848,57</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>11832,14</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,24</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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



## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

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

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	LOGGIA	20,0	0,50	116774	30274	0	147048	147048
2	STANZA 1	20,0	0,27	152	189	0	341	341
3	BAGNI	20,0	0,73	153	186	0	339	339
4	STANZA 2	20,0	0,42	7016	452	0	7468	7468
5	STANZA 3	20,0	0,27	1993	406	0	2399	2399
6	STANZA 4	20,0	0,25	1133	266	0	1399	1399
7	SPOGLIATOIO	20,0	0,43	437	211	0	648	648

Totale: **127658** **31983** **0** **159642** **159642**

**Totale Edificio: 127658 31983 0 159642 159642**

### Legenda simboli

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

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona climatizzata	11832,14	9848,57	729,55	851,22	2895,16	0,24

Totale: **11832,14**   **9848,57**   **729,55**   **851,22**   **2895,16**   **0,24**

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona climatizzata	127658	31983	0	159642	159642

Totale: **127658**   **31983**   **0**   **159642**   **159642**

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Genova</b>
Provincia	<b>Genova</b>
Altitudine s.l.m.	<b>19</b> m
Gradi giorno	<b>1435</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>0,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,3	2,4	3,3	5,4	8,0	9,2	9,5	6,9	4,6	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,8	11,5	11,0	9,6	9,6	9,5	10,7	11,1	10,1	10,1	9,3	8,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2

### Zona 1 : Zona climatizzata

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	10,4	10,5	11,1	14,4	-	-	-	-	-	-	13,3	10,0
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>			
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>01 novembre</b>	al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>166</b>	giorni		

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>729,55</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2895,16</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>9848,57</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>11832,14</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,24</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Muro in pietra perimetrale 64	1,878	618,96	1162,5
M2	Muro in pietra perimetrale 110 vs esterno	1,398	178,67	249,9
M4	Colonna in marmo	2,026	79,30	160,7
M5	Sottofinestra in marmo	4,472	36,95	165,2
M6	Vetro tra colonne	4,574	11,75	53,7
M7	Sottofinestra in metallo	4,679	12,54	58,7
M13	Portone est	1,660	17,72	29,4
M15	Muro in pietra 89 vs cavedio	1,560	16,81	26,2
S3	Copertura con lucernaio	2,938	54,83	161,1
Z1	Angolo fra pareti M2	-1,235	64,00	-79,0
Z2	Parete M1-serramento W3	0,449	21,56	9,7
Z3	Solaio controterra	-0,027	77,66	-2,1
Z4	Serramento W1 e W4	0,680	146,74	99,8
Z5	Serramento W2 e W5	0,825	48,71	40,2
Z6	Lucernaio W6 e W7	0,303	16,98	5,1
Z7	Serramenti interni W8	0,605	31,30	18,9
Z8	Parete M15-solaio lucernaio	0,435	30,37	13,2
Z9	parete M1-solaio S3	-1,026	35,33	-36,2
W1	418x815 sud	4,907	136,26	668,7
W2	418x815 porta sud	4,907	34,06	167,2
W3	198x341 est	5,383	13,50	72,7
W4	465x737,5 ovest	4,793	68,59	328,7
W5	465x737,5 porta ovest	4,793	34,30	164,4
W6	lucernaio lato corto	4,819	3,10	14,9
W7	lucernaio lato lungo	4,601	10,22	47,0
W8	125x188 finestre interne	2,866	11,75	33,7

Totale **3634,2**

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,291	851,22	247,7
Z3	Solaio controterra	-0,027	77,66	-2,1

Totale **245,6**

#### H<sub>U</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, U</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M14	Muro in pietra perimetrale 40 vs NR	2,108	72,22	0,40	60,9
S1	Volta	3,684	632,41	0,70	1631,0

Totale **1691,8**

#### H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M8	Muro in pietra perimetrale 110 vs locali vicini	1,313	354,58	0,00	0,0
S2	Soffitto vs locali vicini	1,296	161,24	0,00	0,0
Z8	Parete M15-solaio lucernaio	0,435	22,15	-	0,0
Z9	parete M1-solaio S3	-1,026	4,67	-	0,0

Totale **0,0**

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	LOGGIA	Naturale	9082,07	2724,62	0,60	908,2
2	STANZA 1	Naturale	103,46	17,01	0,60	5,7
3	BAGNI	Naturale	38,21	16,74	0,60	5,6
4	STANZA 2	Naturale	162,48	40,72	0,60	13,6
5	STANZA 3	Naturale	229,22	36,55	0,60	12,2
6	STANZA 4	Naturale	159,70	23,90	0,60	8,0
7	SPOGLIATOIO	Naturale	73,42	18,96	0,60	6,3

Totale **959,5**

Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>2895,16</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>729,55</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>11832,14</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>9848,57</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,24</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>8,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>3410,98</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	26406	1542	4629	32578	1082	4202	5284	23,9	0,993	27333
Dicembre	41089	1653	7139	49880	788	4342	5130	23,9	0,998	44763
Gennaio	39431	1452	6853	47736	824	4342	5166	23,9	0,997	42584
Febbraio	34865	1604	6125	42595	2031	3922	5953	23,9	0,995	36673
Marzo	35829	1777	6353	43960	4256	4342	8598	23,9	0,988	35462
Aprile	10647	753	1951	13351	2909	2101	5010	23,9	0,949	8594
Totali	<b>188267</b>	<b>8782</b>	<b>33051</b>	<b>230099</b>	<b>11890</b>	<b>23252</b>	<b>35142</b>			<b>195408</b>

#### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località **Genova**  
 Provincia **Genova**  
 Altitudine s.l.m. **19** m  
 Gradi giorno **1435**  
 Zona climatica **D**  
 Temperatura esterna di progetto **0,0** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,3	2,4	3,3	5,4	8,0	9,2	9,5	6,9	4,6	3,0	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,8	11,5	11,0	9,6	9,6	9,5	10,7	11,1	10,1	10,1	9,3	8,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,1	9,6	10,4	10,6	11,3	11,9	13,5	13,1	10,4	8,9	7,4	6,4
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,4	6,3	8,3	10,1	12,0	13,6	15,1	13,2	9,2	6,6	4,4	3,5
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	3,2	5,0	7,6	10,1	11,7	12,7	10,1	6,5	4,0	2,1	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,2	4,4	7,2	9,7	9,0	9,2	7,8	6,5	4,3	2,4	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,3	4,9	7,0	7,8	8,9	12,2	14,2	11,9	6,8	4,7	3,1	2,2

### Zona 1 : Zona climatizzata

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	16,1	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	19,3	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	12	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 aprile** al **12 ottobre**  
 Durata della stagione **182** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **729,55** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **2895,16** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **9848,57** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **11832,14** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,24** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Muro in pietra perimetrale 64	1,878	618,96	1162,5
M2	Muro in pietra perimetrale 110 vs esterno	1,398	178,67	249,9
M4	Colonna in marmo	2,026	79,30	160,7
M5	Sottofinestra in marmo	4,472	36,95	165,2
M6	Vetro tra colonne	4,574	11,75	53,7
M7	Sottofinestra in metallo	4,679	12,54	58,7
M13	Portone est	1,660	17,72	29,4
M15	Muro in pietra 89 vs cavedio	1,560	16,81	26,2
S3	Copertura con lucernaio	2,938	54,83	161,1
Z1	Angolo fra pareti M2	-1,235	64,00	-79,0
Z2	Parete M1-serramento W3	0,449	21,56	9,7
Z3	Solaio controterra	-0,027	77,66	-2,1
Z4	Serramento W1 e W4	0,680	146,74	99,8
Z5	Serramento W2 e W5	0,825	48,71	40,2
Z6	Lucernaio W6 e W7	0,303	16,98	5,1
Z7	Serramenti interni W8	0,605	31,30	18,9
Z8	Parete M15-solaio lucernaio	0,435	30,37	13,2
Z9	parete M1-solaio S3	-1,026	35,33	-36,2
W1	418x815 sud	4,907	136,26	668,7
W2	418x815 porta sud	4,907	34,06	167,2
W3	198x341 est	5,383	13,50	72,7
W4	465x737,5 ovest	4,793	68,59	328,7
W5	465x737,5 porta ovest	4,793	34,30	164,4
W6	lucernaio lato corto	4,819	3,10	14,9
W7	lucernaio lato lungo	4,601	10,22	47,0
W8	125x188 finestre interne	2,866	11,75	33,7

Totale **3634,2**

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,291	851,22	247,7
Z3	Solaio controterra	-0,027	77,66	-2,1

Totale **245,6**

#### H<sub>U</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, U</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M14	Muro in pietra perimetrale 40 vs NR	2,108	72,22	0,40	60,9
S1	Volta	3,684	632,41	0,70	1631,0

Totale **1691,8**

#### H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M8	Muro in pietra perimetrale 110 vs locali vicini	1,313	354,58	0,00	0,0
S2	Soffitto vs locali vicini	1,296	161,24	0,00	0,0
Z8	Parete M15-solaio lucernaio	0,435	22,15	-	0,0
Z9	parete M1-solaio S3	-1,026	4,67	-	0,0

Totale **0,0**



**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	LOGGIA	Naturale	9082,07	2724,62	0,60	908,2
2	STANZA 1	Naturale	103,46	17,01	0,60	5,7
3	BAGNI	Naturale	38,21	16,74	0,60	5,6
4	STANZA 2	Naturale	162,48	40,72	0,60	13,6
5	STANZA 3	Naturale	229,22	36,55	0,60	12,2
6	STANZA 4	Naturale	159,70	23,90	0,60	8,0
7	SPOGLIATOIO	Naturale	73,42	18,96	0,60	6,3

Totale **959,5**

Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>2895,16</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>729,55</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>11832,14</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>9848,57</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,24</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>8,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>3410,98</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	21746	975	3878	26600	1605	2381	3986	23,9	0,150	1
Maggio	28295	1738	5211	35244	4347	4342	8690	23,9	0,246	10
Giugno	12361	1589	2487	16437	4303	4202	8505	23,9	0,505	198
Luglio	3339	1738	999	6077	4943	4342	9285	23,9	0,947	3531
Agosto	7822	1806	1713	11341	4201	4342	8543	23,9	0,691	710
Settembre	14198	1679	2625	18502	1578	4202	5780	23,9	0,311	18
Ottobre	10416	740	1842	12998	361	1681	2042	23,9	0,157	0
<b>Totali</b>	<b>98178</b>	<b>10265</b>	<b>18757</b>	<b>127199</b>	<b>21338</b>	<b>25493</b>	<b>46831</b>			<b>4467</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Intermittenza

Regime di funzionamento

**Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>89,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>89,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>89,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>76,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>76,3</b>	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen.ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen.p,tot}$ [%]
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>94,6</b>	<b>89,7</b>	<b>89,6</b>
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

#### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Ventilconvettori (<math>t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C</math>)</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>126880</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>664</b> W
Rendimento di emissione	<b>89,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 1 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>98,0</b> %

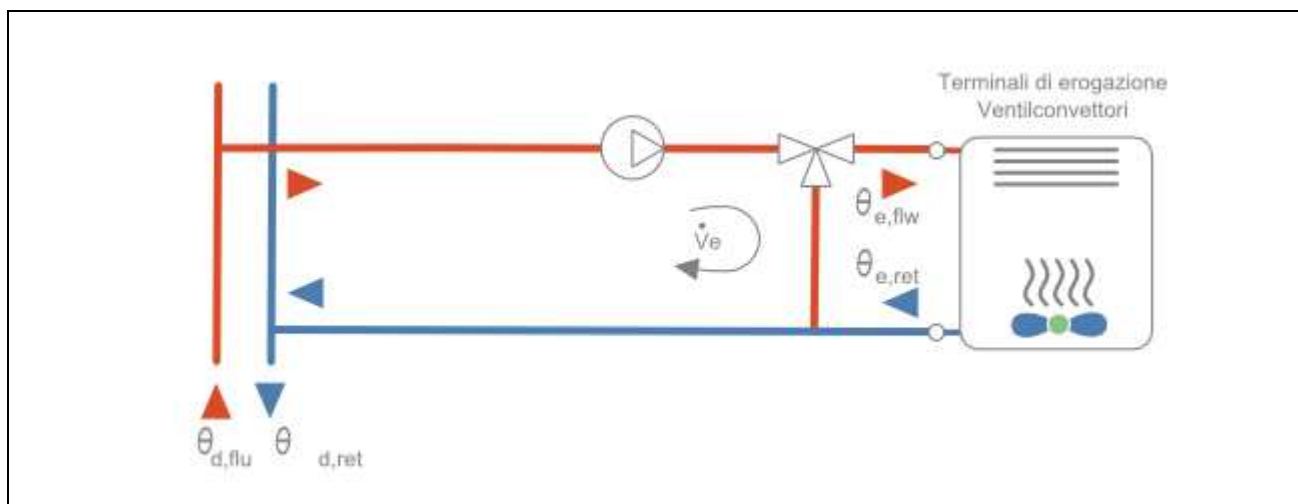
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>Nuova distribuzione 1</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,95</b>

Fabbisogni elettrici	<b>1409</b> W
Fattore di recupero termico	<b>0,85</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>97,23</b> %

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>ON-OFF su ventilatore</b>
------------------	------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b> %
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>30,0</b> °C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,00</b> -
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b> °C
Portata nominale	<b>12011,02</b> kg/h
Criterio di calcolo	<b>Carico medio massimo</b> <b>70,0</b> %
Temperatura minima di mandata	<b>40,0</b> °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	38,4	40,0	36,9
dicembre	31	42,2	44,7	39,8
gennaio	31	41,1	43,5	38,8
febbraio	28	40,2	42,4	37,9
marzo	31	38,0	40,0	36,1
aprile	15	39,0	40,0	38,0

#### Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

### Dati comuni

#### Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	38,4	40,0	36,9
dicembre	31	42,2	44,7	39,8
gennaio	31	41,1	43,5	38,8
febbraio	28	40,2	42,4	37,9
marzo	31	38,0	40,0	36,1
aprile	15	39,0	40,0	38,0

#### Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

## CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Caldaia a condensazione	Analitico
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

#### Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**  
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **BAXI/LUNA HT 1.1000**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **105,00** kW

#### Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **6,00** %

**Caldaia a condensazione**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,20** %

**Bruciatore soffiato, combustibile liquido/gassoso, premiscelazione totale**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **1,67** %

### Generatore ben isolato e mantenuto

Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>97,40</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>107,40</b>	%
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	<b>60,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	<b>6,00</b>	%

### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>130</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>70</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

### Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	<b>31,50</b>	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	<b>5,00</b>	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	<b>30</b>	W
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	<b>5,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	<b>15,00</b>	%

### Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Centrale termica</b>
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ <b>0,70</b> -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>15,4</b>	<b>15,5</b>	<b>16,1</b>	<b>20,3</b>	<b>23,7</b>	<b>27,4</b>	<b>29,6</b>	<b>28,6</b>	<b>27,2</b>	<b>23,2</b>	<b>18,3</b>	<b>15,0</b>

### Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	38,4	40,0	36,9
dicembre	31	42,2	44,7	39,8
gennaio	31	41,1	43,5	38,8
febbraio	28	40,2	42,4	37,9
marzo	31	38,0	40,0	36,1
aprile	15	39,0	40,0	38,0

### Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

### Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,940</b>	kWh/Nm <sup>3</sup>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,000</b>	-

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,050</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,2100</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>

Marca/Serie/Modello **BAXI/LUNA HT 1.1000**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **105,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **6,00** %

**Caldaia a condensazione**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,20** %

**Bruciatore soffiato, combustibile liquido/gassoso, premiscelazione totale**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **1,67** %

**Generatore ben isolato e mantenuto**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **97,40** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **107,40** %

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl}$  **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry}$  **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **130** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{br}$  **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **70** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{cn,min}$  **31,50** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on,min}$  **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br,min}$  **30** W

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl,min}$  **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry,min}$  **15,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite  $k_{gn,env}$  **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>15,4</b>	<b>15,5</b>	<b>16,1</b>	<b>20,3</b>	<b>23,7</b>	<b>27,4</b>	<b>29,6</b>	<b>28,6</b>	<b>27,2</b>	<b>23,2</b>	<b>18,3</b>	<b>15,0</b>

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore  
 $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore  
 $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore  $H_i$  **9,940** kWh/Nm<sup>3</sup>  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,000** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,050** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **1,050** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,2100** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	42584	42584	42555	42555	42555	42555	48791	51639
febbraio	28	36673	36673	36647	36647	36647	36647	42017	44440
marzo	31	35462	35462	35433	35433	35433	35433	40625	42906
aprile	15	8594	8594	8580	8580	8580	8580	9837	10319
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	27333	27333	27305	27305	27305	27305	31306	33089
dicembre	31	44763	44763	44735	44735	44735	44735	51289	54329
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>195408</b>	<b>195408</b>	<b>195255</b>	<b>195255</b>	<b>195255</b>	<b>195255</b>	<b>223865</b>	<b>236722</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $Q_{H,nd}$  Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)



$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	223	325	0	113
febbraio	28	192	280	0	99
marzo	31	185	271	0	101
aprile	15	45	66	0	33
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	143	209	0	86
dicembre	31	234	342	0	116
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>1022</b>	<b>1492</b>	<b>0</b>	<b>548</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	98,0	100,0	100,0	100,0	89,6	89,5	76,7	76,2
febbraio	28	98,0	100,0	100,0	100,0	89,7	89,6	76,7	76,3
marzo	31	98,0	100,0	100,0	100,0	89,8	89,7	76,8	76,4
aprile	15	98,0	100,0	100,0	100,0	90,3	90,1	77,2	76,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	98,0	100,0	100,0	100,0	89,7	89,6	76,7	76,3
dicembre	31	98,0	100,0	100,0	100,0	89,6	89,5	76,6	76,2

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	48791	51639	94,5	89,6	89,5	5195
febbraio	28	42017	44440	94,5	89,7	89,6	4471
marzo	31	40625	42906	94,7	89,8	89,7	4317
aprile	15	9837	10319	95,3	90,3	90,1	1038
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	31306	33089	94,6	89,7	89,6	3329
dicembre	31	51289	54329	94,4	89,6	89,5	5466

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,661	2,184	4,78	0,12	0,60	0,00
febbraio	28	0,630	2,081	4,72	0,11	0,58	0,00
marzo	31	0,549	1,815	4,57	0,10	0,51	0,00
aprile	15	0,000	0,910	4,44	0,09	0,43	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,438	1,446	4,52	0,09	0,47	0,00
dicembre	31	0,695	2,297	4,85	0,12	0,64	0,00

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale
$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

**Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC <sub>nom</sub> [-]	FC <sub>min</sub> [-]	P <sub>ch,on</sub> [%]	P <sub>ch,off</sub> [%]	P <sub>gn,env</sub> [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η <sub>H,gen,ut</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η <sub>H,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>H,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC <sub>nom</sub>	Fattore di carico a potenza nominale
FC <sub>min</sub>	Fattore di carico a potenza minima
P <sub>ch,on</sub>	Perdite al camino a bruciatore acceso
P <sub>ch,off</sub>	Perdite al camino a bruciatore spento
P <sub>gn,env</sub>	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	51639	661	55509	55820
febbraio	28	44440	571	47775	48043
marzo	31	42906	557	46137	46399
aprile	15	10319	143	11114	11182
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	33089	438	35596	35802
dicembre	31	54329	692	58395	58721
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>236722</b>	<b>3061</b>	<b>254528</b>	<b>255966</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

## Zona 1 : Zona climatizzata

### Modalità di funzionamento

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>89,4</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>85,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>43,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>35,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>36,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>29,1</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

### Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>

Categoria DPR 412/93

**E.4 (2)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>

Fabbisogno giornaliero per posto **65,0** l/g posto

Numero di posti **3**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente totalmente in ambiente climatizzato**

### Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **0,704** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C  
Ambiente di installazione **Interno**  
Fattore di recupero delle perdite **1,00**  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**  
Metodo di calcolo **-**

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**  
Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **1200,00** kW  
Rendimento di generazione stagionale  $\eta_{gn}$  **85,00** %

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	164	164	164	198	233	0	0	0
febbraio	28	148	148	148	179	210	0	0	0
marzo	31	164	164	164	198	233	0	0	0
aprile	30	158	158	158	191	225	0	0	0
maggio	31	164	164	164	198	233	0	0	0
giugno	30	158	158	158	191	225	0	0	0
luglio	31	164	164	164	198	233	0	0	0
agosto	31	164	164	164	198	233	0	0	0
settembre	30	158	158	158	191	225	0	0	0
ottobre	31	164	164	164	198	233	0	0	0
novembre	30	158	158	158	191	225	0	0	0
dicembre	31	164	164	164	198	233	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1928</b>	<b>1928</b>	<b>1928</b>	<b>2329</b>	<b>2740</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
febbraio	28	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
marzo	31	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
aprile	30	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
maggio	31	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
giugno	30	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
luglio	31	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
agosto	31	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
settembre	30	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
ottobre	31	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
novembre	30	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1
dicembre	31	92,6	89,4	-	-	43,6	35,1	36,1	29,1

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	198	233	85,0	43,6	35,1	0
febbraio	28	179	210	85,0	43,6	35,1	0
marzo	31	198	233	85,0	43,6	35,1	0
aprile	30	191	225	85,0	43,6	35,1	0
maggio	31	198	233	85,0	43,6	35,1	0
giugno	30	191	225	85,0	43,6	35,1	0
luglio	31	198	233	85,0	43,6	35,1	0
agosto	31	198	233	85,0	43,6	35,1	0
settembre	30	191	225	85,0	43,6	35,1	0
ottobre	31	198	233	85,0	43,6	35,1	0
novembre	30	191	225	85,0	43,6	35,1	0
dicembre	31	198	233	85,0	43,6	35,1	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

#### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	233	233	454	563
febbraio	28	210	210	410	509
marzo	31	233	233	454	563
aprile	30	225	225	439	545
maggio	31	233	233	454	563
giugno	30	225	225	439	545
luglio	31	233	233	454	563
agosto	31	233	233	454	563
settembre	30	225	225	439	545
ottobre	31	233	233	454	563
novembre	30	225	225	439	545
dicembre	31	233	233	454	563
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>2740</b>	<b>2740</b>	<b>5342</b>	<b>6630</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria



## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

### Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>59,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>142,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>71,4</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>57,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>39,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>31,8</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**  
Fabbisogni elettrici **664** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Analitico**  
Descrizione rete di distribuzione **Nuova distribuzione 1**  
Temperatura media dell'acqua **9,50** °C  
Fabbisogni elettrici **881** W

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **CLIVET/ELFOEnergy Medium/WSN-XEE 222**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **54,50** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Acqua**

Temperatura acqua in uscita dal condensatore **7,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,32	3,01	3,23	3,29	3,13	3,09	2,86	2,34	1,51	0,95

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Lunghezza tubazione di mandata **10,00** m

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore **5,0** °C

Fattore di sporcamento **0,04403** m<sup>2</sup>K/kW

Percentuale di glicole **10,0** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **880** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio raffrescamento**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,qen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,qen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-

aprile	17	1	1	1	1	147	0	147	213
maggio	31	10	10	10	10	433	0	433	604
giugno	30	198	198	198	198	780	0	780	716
luglio	31	3531	3531	3531	3531	4371	0	4371	2087
agosto	31	710	710	710	710	1387	0	1387	1009
settembre	30	18	18	18	18	584	0	584	658
ottobre	12	0	0	0	0	155	0	155	225
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>182</b>	<b>4467</b>	<b>4467</b>	<b>4467</b>	<b>4467</b>	<b>7856</b>	<b>0</b>	<b>7856</b>	<b>5513</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>C,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q <sub>C,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>C,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>cr</sub>	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q <sub>v</sub>	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q <sub>C,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>C,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	17	2	1	0	2
maggio	31	5	4	0	7
giugno	30	9	8	0	13
luglio	31	53	42	0	71
agosto	31	17	13	0	22
settembre	30	7	6	0	9
ottobre	12	2	2	0	3
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>182</b>	<b>96</b>	<b>76</b>	<b>0</b>	<b>127</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>C,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	F <sub>k</sub> [-]	η <sub>C,rq</sub> [%]	η <sub>C,d</sub> [%]	η <sub>C,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,q,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,q,p,tot</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	17	0,01	98,0	0,4	-	-	68,9	35,0	28,2	0,1	0,1
maggio	31	0,01	98,0	2,4	-	-	71,7	36,3	29,3	0,8	0,7
giugno	30	0,02	98,0	26,4	-	-	108,8	54,8	44,2	13,6	10,9
luglio	31	0,11	98,0	84,1	-	-	209,4	103,9	83,7	80,4	64,8

agosto	31	0,03	98,0	53,3	-	-	137,5	69,0	55,6	34,3	27,6
settembre	30	0,01	98,0	3,2	-	-	88,6	44,8	36,1	1,4	1,1
ottobre	12	0,01	98,0	0,2	-	-	68,9	35,0	28,2	0,1	0,1
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	17	213	218	426	528	0
maggio	31	604	621	1210	1502	0
giugno	30	716	746	1455	1805	0
luglio	31	2087	2253	4394	5453	0
agosto	31	1009	1061	2070	2569	0
settembre	30	658	681	1327	1647	0
ottobre	12	225	231	450	559	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>182</b>	<b>5513</b>	<b>5811</b>	<b>11332</b>	<b>14063</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

**secondo UNI/TS 11300-2**

### *Zona 1 - Zona climatizzata*

#### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

##### **Locale: 1 - LOGGIA**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>7510</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>567,63</b>	m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

##### **Locale: 2 - STANZA 1**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>530</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>17,90</b>	m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

##### **Locale: 3 - BAGNI**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>135</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>17,61</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 4 - STANZA 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>248</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>42,85</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 5 - STANZA 3**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>688</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>38,46</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 6 - STANZA 4**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>508</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>25,15</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 7 - SPOGLIATOIO**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>96</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>19,95</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Ore di accensione (valore annuo)	<b>0</b>	h/anno

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	LOGGIA	9909	0	9909
1	2	STANZA 1	795	0	795
1	3	BAGNI	203	0	203
1	4	STANZA 2	372	0	372
1	5	STANZA 3	1032	0	1032
1	6	STANZA 4	762	0	762
1	7	SPOGLIATOIO	144	0	144

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	1178	0	0	1178	0	1178	2296
Febbraio	28	1038	0	0	1038	0	1038	2024
Marzo	31	1112	0	0	1112	0	1112	2169
Aprile	30	1058	0	0	1058	0	1058	2063
Maggio	31	1084	0	0	1084	0	1084	2114
Giugno	30	1046	0	0	1046	0	1046	2039
Luglio	31	1082	0	0	1082	0	1082	2110
Agosto	31	1089	0	0	1089	0	1089	2124
Settembre	30	1077	0	0	1077	0	1077	2101
Ottobre	31	1136	0	0	1136	0	1136	2215
Novembre	30	1131	0	0	1131	0	1131	2206
Dicembre	31	1185	0	0	1185	0	1185	2311
<b>TOTALI</b>		<b>13217</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13217</b>	<b>0</b>	<b>13217</b>	<b>25772</b>

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione



## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	13217	0	0	13217	0	13217	25772
<b>TOTALI</b>	<b>13217</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13217</b>	<b>0</b>	<b>13217</b>	<b>25772</b>

### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Loggia Banchi</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (2)</i>	Superficie utile	<i>729,55</i>	m <sup>2</sup>
---------------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>254528</i>	<i>1439</i>	<i>255966</i>	<i>348,88</i>	<i>1,97</i>	<i>350,86</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>5342</i>	<i>1288</i>	<i>6630</i>	<i>7,32</i>	<i>1,76</i>	<i>9,09</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>11332</i>	<i>2731</i>	<i>14063</i>	<i>15,53</i>	<i>3,74</i>	<i>19,28</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>25772</i>	<i>6212</i>	<i>31984</i>	<i>35,33</i>	<i>8,51</i>	<i>43,84</i>
<b>TOTALE</b>	<b>296974</b>	<b>11670</b>	<b>308644</b>	<b>407,06</b>	<b>16,00</b>	<b>423,06</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>23815</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>49712</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>24829</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>11421</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<i>E.4 (2)</i>	Superficie utile	<i>729,55</i>	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>254528</i>	<i>1439</i>	<i>255966</i>	<i>348,88</i>	<i>1,97</i>	<i>350,86</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>5342</i>	<i>1288</i>	<i>6630</i>	<i>7,32</i>	<i>1,76</i>	<i>9,09</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>11332</i>	<i>2731</i>	<i>14063</i>	<i>15,53</i>	<i>3,74</i>	<i>19,28</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>25772</i>	<i>6212</i>	<i>31984</i>	<i>35,33</i>	<i>8,51</i>	<i>43,84</i>
<b>TOTALE</b>	<b>296974</b>	<b>11670</b>	<b>308644</b>	<b>407,06</b>	<b>16,00</b>	<b>423,06</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>23815</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>49712</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>24829</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>11421</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

## RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

### calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Nuova distribuzione 1**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
26/20-Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	26	80,38	0,238	Tubazioni in coppia incassate nella muratura
32/26-Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	32	40,40	0,270	Tubazioni in coppia incassate nella muratura
40/33-Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	40	56,30	0,266	Tubazioni in coppia incassate nella muratura
50/42-Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb	50	54,65	0,306	Tubazioni in coppia incassate nella muratura

#### Legenda

D      Diametro esterno della tubazione  
L      Lunghezza della tubazione  
U      Trasmittanza lineica della tubazione

#### **Dettagli tubazioni**

Descrizione tubazione      **26/20-Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb**

Trasmittanza lineica della tubazione      **0,238** W/mK  
Diametro esterno      **26** mm  
Lunghezza      **80,38** m

Tipologia      **Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura      **0,700** W/mK  
Profondità di incasso      **0,15** m  
Interasse delle tubazioni      **250** mm

#### Isolamento

Isolante 1      Spessore      **19** mm      Conduttività      **0,040** W/mK

#### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione      **Struttura non isolata delimitante l'involucro**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite      **0,95** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

Descrizione tubazione      **32/26-Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb**

Trasmittanza lineica della tubazione      **0,270** W/mK  
Diametro esterno      **32** mm

Lunghezza **40,40** m

Tipologia **Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura **0,700** W/mK

Profondità di incasso **0,15** m

Interasse delle tubazioni **250** mm

Isolamento

Isolante 1 Spessore **19** mm Conduttività **0,040** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Struttura non isolata delimitante l'involucro**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

Descrizione tubazione **40/33-Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,266** W/mK

Diametro esterno **40** mm

Lunghezza **56,30** m

Tipologia **Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura **0,700** W/mK

Profondità di incasso **0,15** m

Interasse delle tubazioni **250** mm

Isolamento

Isolante 1 Spessore **25** mm Conduttività **0,040** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Struttura non isolata delimitante l'involucro**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10,4	10,5	11,1	15,3	18,7	22,4	24,6	23,6	22,2	18,2	13,3	10,0

Descrizione tubazione **50/42-Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb**

Trasmittanza lineica della tubazione **0,306** W/mK

Diametro esterno **50** mm

Lunghezza **54,65** m

Tipologia **Tubazioni in coppia incassate nella muratura**

Conduttività muratura **0,700** W/mK

Profondità di incasso **0,15** m  
Interasse delle tubazioni **250** mm

Isolamento

Isolante 1                      Spessore **25** mm                      Conduttività **0,040** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Struttura non isolata delimitante l'involucro**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>10,4</b>	<b>10,5</b>	<b>11,1</b>	<b>15,3</b>	<b>18,7</b>	<b>22,4</b>	<b>24,6</b>	<b>23,6</b>	<b>22,2</b>	<b>18,2</b>	<b>13,3</b>	<b>10,0</b>

## PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

### calcolo secondo UNI/TS 11300-2

#### **Zona 1 : Zona climatizzata**

#### **Servizio riscaldamento (impianto idronico)**

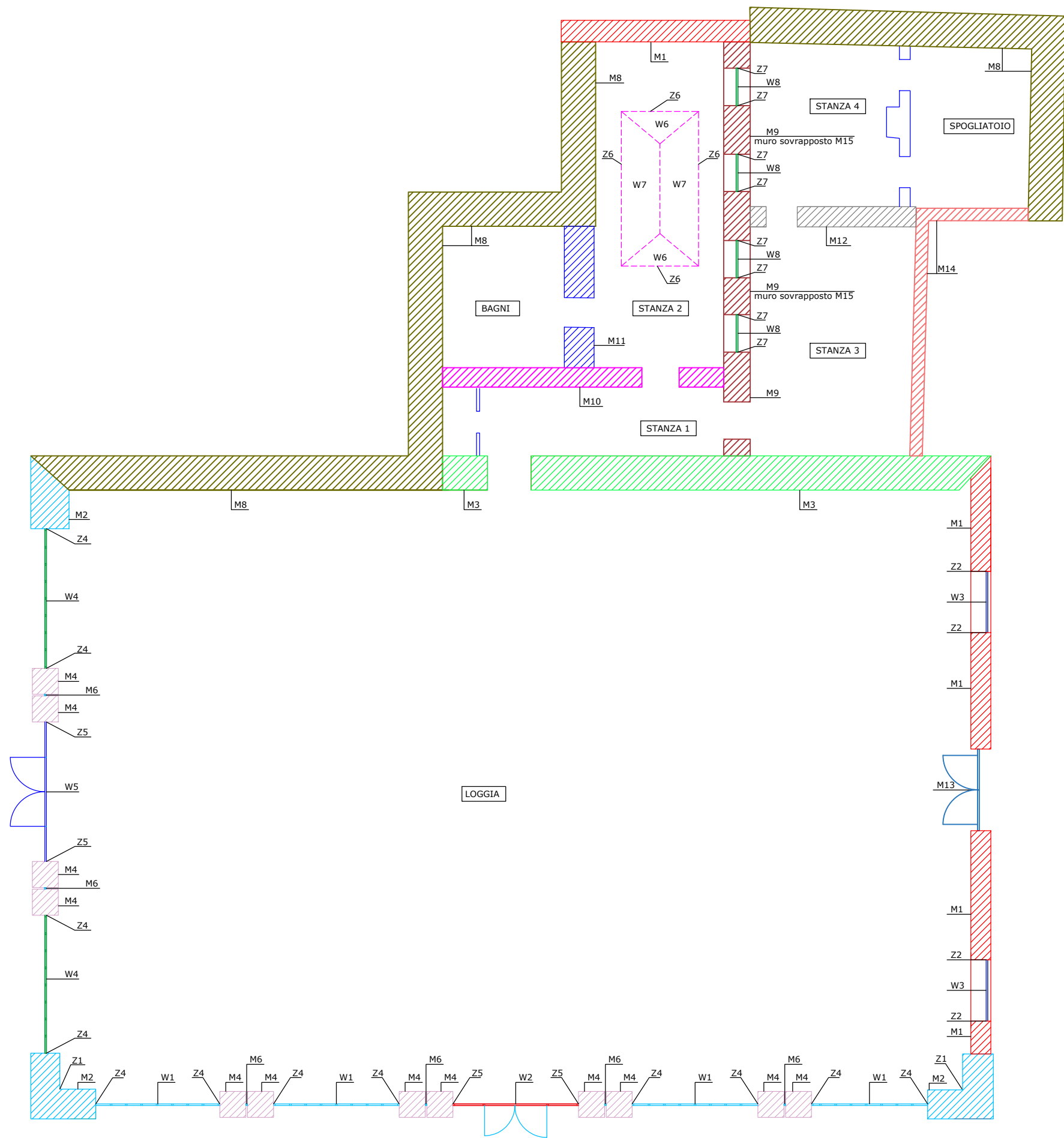
Distribuzione utenza **Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**

Dettaglio perdite della rete: **Nuova distribuzione 1**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql <sub>rh</sub> [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	1413	1275	0
febbraio	28	1231	1111	0
marzo	31	1238	1118	0
aprile	15	528	476	0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	1118	1009	0
dicembre	31	1481	1337	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>7010</b>	<b>6326</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql<sub>rh</sub> Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)



NOTA: Tutti i serramenti di tipo W1, W2, W4 e W5 sono sormontati da pareti tipo M1

Legenda strutture termiche		
Cod.	Descrizione	
M1	Muro in pietra perimetrale 64 cm	T
M2	Muro in pietra perimetrale 110 cm	T
M3	Tramezza in pietra 110 cm	D
M4	Colonna in marmo	T
M5	Sottofinestra in marmo	T
M6	Vetro tra colonne	T
M7	Sottofinestra in metallo	T
M8	Muro in pietra 110 vs locali vicini	N
M9	Tramezza in pietra 89 cm	D
M10	Tramezza in pietra 63 cm	D
M11	Tramezza in pietra 95 cm	D
M12	Tramezza in pietra 70 cm	D
M13	Portone Est	T
M14	Muro in pietra 40 cm vs non riscaldato	U
M15	Muro in pietra 89 cm vs cavedio	T
	Struttura non disperdente	E
P1	Pavimento su terreno	G
S1	Volta	U
S2	Soffitti verso locali vicini	N
S3	Copertura con lucernaio	T

W1	418x815 sud	T
W2	418x815 porta sud	T
W3	198x341 est	T
W4	465x737.5 ovest	T
W5	465x737.5 porta ovest	T
W6	lucernaio lato corta	T
W7	lucernaio lato lunga	T
W8	125x188 finestre interne	T

Legenda ponti termici	
Cod.	Descrizione
Z1	Angolo tra pareti M2
Z2	Parete M1 - serramento W3
Z3	Solaio controterra
Z4	Serramento W1 e W4
Z5	Serramento W2 e W5
Z6	Lucernaio W6 e W7
Z7	Serramenti interni W8
Z8	Parete M15 - copertura con lucernaio
Z7	parete M1 - solaio S3