



**Città di Lucca**  
Amministrazione Comunale

---

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

## **Progetti di Riqualificazione Urbana e Sicurezza delle Periferie**

---

**Comune di Lucca**  
Responsabile Unico del Progetto  
Dott.ssa Maria Cristina Panconi

**ERP Lucca srl**  
**Responsabile Unico del Procedimento**  
Ing. Lorenza Cardone



**quartierisocial**  
SAN CONCORDIO\_SAN VITO

---

Riqualificazione Piazza Ludovico Ariosto, Quartiere  
San Vito, Lucca

Manutenzione straordinaria di tre edifici di edilizia  
residenziale pubblica e la riqualificazione  
complessiva dell'area su cui essi insistono  
attraverso il miglioramento della funzionalità  
dell'isolato e del decoro urbano.

---

FABBRICATO C  
RELAZIONE TECNICA EX LEGGE 10

---

documento

---

# pe.C.L10.D1

---

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**Decreto 26 giugno 2015**

Committente: E.R.P. Lucca s.r.l.

Indirizzo: Piazza Ludovico Ariosto, quartiere San Vito – 55100 Lucca

Comune: Lucca

Progetto per la realizzazione di: Manutenzione straordinaria di tre edifici di edilizia residenziale -  
Fabbricato C

## ALLEGATO 1

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

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

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

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Lucca**Provincia **Lucca**

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

**Manutenzione straordinaria di tre edifici di edilizia residenziale - Fabbricato C**

- 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 Ludovico Ariosto, quartiere San Vito - 55100 Lucca**

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

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

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

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

#### **E.1(1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: Abitazioni civili e rurali**

Numero delle unità immobiliari 21

---

Committente(i)

**E.R.P. Lucca s.r.l.**

---

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

**Ing. Francesco Pisano**

---

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

**Ing. Francesco Pisano**

---

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

**Assente**

---

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

**Assente**

---

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

**Da individuare**

---

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

|  |                  |
|--|------------------|
| Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)                          | <u>1715</u> [GG] |
| Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) | <u>0.0</u> [°C]  |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma                               | <u>32.5</u> [°C] |

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

Edificio: Edificio

### Climatizzazione invernale

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V) | <u>4534.90</u> [m <sup>3</sup> ] |
| Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)                             | <u>2483.61</u> [m <sup>2</sup> ] |
| Rapporto S/V   | <u>0.55</u> [1/m]                |
| Superficie netta climatizzata dell'edificio  | <u>1271.91</u> [m <sup>2</sup> ] |
| Superficie utile climatizzata dell'edificio  | <u>1271.91</u> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto della temperatura interna invernale                                     | <u>20.0</u> [°C]                 |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale                                 | <u>58.5</u> [%]                  |
| Presenza sistema di contabilizzazione del calore   | <input type="checkbox"/>         |

### Climatizzazione estiva

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V) | <u>0.00</u> [m <sup>3</sup> ] |
| Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)                             | <u>0.00</u> [m <sup>2</sup> ] |
| Superficie netta climatizzata dell'edificio  | <u>0.00</u> [m <sup>2</sup> ] |
| Superficie utile climatizzata dell'edificio  | <u>0.00</u> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto della temperatura interna estiva  | <u>0.0</u> [°C]               |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva                                    | <u>0.0</u> [%]                |
| Presenza sistema di contabilizzazione del freddo   | <input type="checkbox"/>      |

## Unità immobiliari

| UNITA' IMMOBILIARI CENTRALIZZATE | V. LORDO          | S. LORDA          | S/V     | S. NETTA          | S. UTILE          |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|
|                                  | [m <sup>3</sup> ] | [m <sup>2</sup> ] | [l / m] | [m <sup>2</sup> ] | [m <sup>2</sup> ] |
| Unità immobiliare P1_L           | 250.01            | 148.96            | 0.60    | 67.30             | 67.30             |
| Unità immobiliare P1_M           | 249.85            | 149.61            | 0.60    | 66.96             | 66.96             |
| Unità immobiliare P1_N           | 215.33            | 167.72            | 0.78    | 55.15             | 55.15             |
| Unità immobiliare P1_H 1         | 212.45            | 167.07            | 0.79    | 54.32             | 54.32             |
| Unità immobiliare P1_I           | 247.57            | 149.52            | 0.60    | 65.88             | 65.88             |
| Unità immobiliare P2_I           | 226.41            | 65.71             | 0.29    | 65.88             | 65.88             |
| Unità immobiliare P2_H           | 184.34            | 64.28             | 0.35    | 53.53             | 53.53             |
| Unità immobiliare P2_M           | 228.50            | 64.90             | 0.28    | 66.96             | 66.96             |
| Unità immobiliare P2_N           | 196.98            | 92.77             | 0.47    | 55.15             | 55.15             |
| Unità immobiliare P2 - privata 1 | 194.32            | 92.10             | 0.47    | 56.34             | 56.34             |
| Unità immobiliare P3_I           | 226.41            | 65.71             | 0.29    | 65.88             | 65.88             |
| Unità immobiliare P3_H 2         | 184.34            | 64.28             | 0.35    | 53.53             | 53.53             |
| Unità immobiliare P3_O           | 159.39            | 128.97            | 0.81    | 43.28             | 43.28             |
| Unità immobiliare P3_H 1         | 194.30            | 92.00             | 0.47    | 54.32             | 54.32             |
| Unità immobiliare P3 - privata 2 | 277.18            | 178.37            | 0.64    | 82.87             | 82.87             |
| Unità immobiliare P3 - privata 1 | 234.61            | 144.72            | 0.62    | 70.01             | 70.01             |
| Unità immobiliare P2_L           | 228.65            | 64.36             | 0.28    | 67.30             | 67.30             |
| Unità immobiliare P4_H 1         | 199.34            | 160.94            | 0.81    | 54.32             | 54.32             |
| Unità immobiliare P4_I           | 232.29            | 145.18            | 0.62    | 65.88             | 65.88             |
| Unità immobiliare P1_H 2         | 201.56            | 133.28            | 0.66    | 53.53             | 53.53             |
| Unità immobiliare P4_H 2         | 191.06            | 143.15            | 0.75    | 53.53             | 53.53             |

## Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

---

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN ISO 52120-1)

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

Descrizione e caratteristiche principali:

---

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

Valore di riflettanza solare **0.34** > 0,30 per coperture a falda

---

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)

Descrizione delle principali caratteristiche:

---

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

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

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

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

---

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (vedi 'Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi' nel capitolo 'Principali risultati dei calcoli').

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde).

Produrre adeguata documentazione:

---

## 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

**Impianti singoli autonomi in edificio condominiale.**

Sistemi di generazione

**Caldaia a condensazione a gas metano P= 24,1 kW Standard Immergas mod. Victrix Tera 24 a servizio di ogni singola U.I.**

Sistemi di termoregolazione

**Valvole termostatiche sui singoli corpi scaldanti e sonda climatica.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Assente**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Fluido termoconvettore (acqua) distribuito in tubazioni in rame ovvero in tubazioni di tipo multistrato.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Assente**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Assente**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Caldaia a condensazione a gas metano P= 24,1 kW Standard Immergas mod. Victrix Tera 24 a servizio di ogni singola U.I.**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

**Non applicabile**

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



Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)  
 Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]  
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]  
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]  
 Generatore di calore a biomassa

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)  
 Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]  
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]  
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]  
 Generatore di calore a biomassa

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)  
 Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]  
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]  
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]  
 Generatore di calore a biomassa

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)

|   |                          |      |
|---|--------------------------|------|
| Potenza termica utile nominale Pn                       | <u>24.10</u>             | [kW] |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) | <u>97.80</u>             | [%]  |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)  | <u>102.30</u>            | [%]  |
| Generatore di calore a biomassa                         | <input type="checkbox"/> |      |

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

|   |   |
|---|---|
| Servizio <u>Riscaldamento ed acqua calda sanitaria</u>      | Fluido termovettore <u>Acqua</u>          |
| Tipo generatore <u>Generatori a condensazione modulanti</u> | Combustibile <u>Gas naturale (metano)</u> |
| Potenza termica utile nominale Pn                           | <u>24.10</u> [kW]                         |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)     | <u>97.80</u> [%]                          |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)      | <u>102.30</u> [%]                         |
| Generatore di calore a biomassa                             | <input type="checkbox"/>                  |

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

|   |   |
|---|---|
| Servizio <u>Riscaldamento ed acqua calda sanitaria</u>      | Fluido termovettore <u>Acqua</u>          |
| Tipo generatore <u>Generatori a condensazione modulanti</u> | Combustibile <u>Gas naturale (metano)</u> |
| Potenza termica utile nominale Pn                           | <u>24.10</u> [kW]                         |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)     | <u>97.80</u> [%]                          |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)      | <u>102.30</u> [%]                         |
| Generatore di calore a biomassa                             | <input type="checkbox"/>                  |

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

|   |   |
|---|---|
| Servizio <u>Riscaldamento ed acqua calda sanitaria</u>      | Fluido termovettore <u>Acqua</u>          |
| Tipo generatore <u>Generatori a condensazione modulanti</u> | Combustibile <u>Gas naturale (metano)</u> |
| Potenza termica utile nominale Pn                           | <u>24.10</u> [kW]                         |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)     | <u>97.80</u> [%]                          |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)      | <u>102.30</u> [%]                         |
| Generatore di calore a biomassa                             | <input type="checkbox"/>                  |

## TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore AcquaTipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]Generatore di calore a biomassa 

## TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore AcquaTipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]Generatore di calore a biomassa 

## TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore AcquaTipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]Generatore di calore a biomassa 

## TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)  
 Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]  
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]  
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]  
 Generatore di calore a biomassa

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)  
 Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]  
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]  
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]  
 Generatore di calore a biomassa

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)  
 Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]  
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 97.80 [%]  
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 102.30 [%]  
 Generatore di calore a biomassa

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

Servizio Riscaldamento ed acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
 Tipo generatore Generatori a condensazione modulanti Combustibile Gas naturale (metano)  
 Potenza termica utile nominale Pn 24.10 [kW]

|   |               |                          |
|---|---------------|--------------------------|
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) | <u>97.80</u>  | [%]                      |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)  | <u>102.30</u> | [%]                      |
| Generatore di calore a biomassa                         |               | <input type="checkbox"/> |

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

### Radiatori su parete interna

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

|   |   |
|---|---|
| Servizio <u>Riscaldamento ed acqua calda sanitaria</u>      | Fluido termovettore <u>Acqua</u>          |
| Tipo generatore <u>Generatori a condensazione modulanti</u> | Combustibile <u>Gas naturale (metano)</u> |
| Potenza termica utile nominale Pn                           | <u>24.10</u> [kW]                         |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)     | <u>97.80</u> [%]                          |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)      | <u>102.30</u> [%]                         |
| Generatore di calore a biomassa                             | <input type="checkbox"/>                  |

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

### Radiatori su parete interna

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

|   |   |
|---|---|
| Servizio <u>Riscaldamento ed acqua calda sanitaria</u>      | Fluido termovettore <u>Acqua</u>          |
| Tipo generatore <u>Generatori a condensazione modulanti</u> | Combustibile <u>Gas naturale (metano)</u> |
| Potenza termica utile nominale Pn                           | <u>24.10</u> [kW]                         |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)     | <u>97.80</u> [%]                          |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)      | <u>102.30</u> [%]                         |
| Generatore di calore a biomassa                             | <input type="checkbox"/>                  |

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

### Radiatori su parete interna

Descrizione del generatore Immergas Victrix Tera 24

|   |   |
|---|---|
| Servizio <u>Riscaldamento ed acqua calda sanitaria</u>      | Fluido termovettore <u>Acqua</u>          |
| Tipo generatore <u>Generatori a condensazione modulanti</u> | Combustibile <u>Gas naturale (metano)</u> |
| Potenza termica utile nominale Pn                           | <u>24.10</u> [kW]                         |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)     | <u>97.80</u> [%]                          |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)      | <u>102.30</u> [%]                         |
| Generatore di calore a biomassa                             | <input type="checkbox"/>                  |

## TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**Descrizione del generatore **Immergas Victrix Tera 24**Servizio **Riscaldamento ed acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **Acqua**Tipo generatore **Generatori a condensazione modulanti** Combustibile **Gas naturale (metano)**Potenza termica utile nominale Pn **24.10** [kW]Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97.80** [%]Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **102.30** [%]Generatore di calore a biomassa 

## TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**Descrizione del generatore **Immergas Victrix Tera 24**Servizio **Riscaldamento ed acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **Acqua**Tipo generatore **Generatori a condensazione modulanti** Combustibile **Gas naturale (metano)**Potenza termica utile nominale Pn **24.10** [kW]Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97.80** [%]Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **102.30** [%]Generatore di calore a biomassa 

## TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**Descrizione del generatore **Immergas Victrix Tera 24**Servizio **Riscaldamento ed acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **Acqua**Tipo generatore **Generatori a condensazione modulanti** Combustibile **Gas naturale (metano)**Potenza termica utile nominale Pn **24.10** [kW]Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97.80** [%]Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **102.30** [%]Generatore di calore a biomassa 

## TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**Descrizione del generatore **Immergas Victrix Tera 24**

Servizio **Riscaldamento ed acqua calda sanitaria** Fluido termovettore **Acqua**  
 Tipo generatore **Generatori a condensazione modulanti** Combustibile **Gas naturale (metano)**  
 Potenza termica utile nominale Pn **24.10** [kW]  
 Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) **97.80** [%]  
 Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) **102.30** [%]  
 Generatore di calore a biomassa

TERMINALI DI EMISSIONE ALIMENTATI DAL GENERATORE

**Radiatori su parete interna**

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

**Nessuno**

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

**Nessuno**

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

| TIPO DI TERMINALI                                       | NUMERO DI APPARECCHI | POTENZA TERMICA NOMINALE [W] |
|---|----------------------|------------------------------|
| <b>Radiatori esistenti e radiatori nuovi in acciaio</b> | -                    | -                            |

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione**

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

| N° | COMBUSTIBILE | CANALE DA FUMO |       |        |       |       | CAMINO    |       |        |       |
|----|--------------|----------------|-------|--------|-------|-------|-----------|-------|--------|-------|
|    |              | MATERIALE      | FORMA | D [mm] | L [m] | H [m] | MATERIALE | FORMA | D [mm] | H [m] |
|    |              |                |       |        |       |       |           |       |        |       |

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

L Lunghezza del canale da fumo

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Descrizione e caratteristiche principali

**Prevedere trattamento chimico-fisico a norma UNI 8065 qualora la durezza temporanea dell'acqua di alimentazione del sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria sia maggiore di 15°f.**

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

| DESCRIZIONE DELLA RETE                  | TIPO DI ISOLANTE         | $\lambda_{is}$<br>[W/mK] | spis<br>[mm] |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------|
| <b>Isolamento rete di distribuzione</b> | <b>Standard Armaflex</b> | <b>0.038</b>             | <b>9.000</b> |

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

spis Spessore del materiale isolante

#### i) Specifiche delle pompe di circolazione

| Q.TA | CIRCUITO | MARCA - MODELLO | PUNTO DI LAVORO |                      |             |
|------|----------|-----------------|-----------------|----------------------|-------------|
|      |          |                 | G<br>[kg/h]     | $\Delta P$<br>[daPa] | Waux<br>[W] |
|      |          |                 |                 |                      |             |

G Portata della pompa di circolazione

$\Delta P$  Prevalenza della pompa di circolazione

Waux Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

#### j) Schemi funzionali degli impianti termici

### 5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Assente**

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

### 5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Assente**

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

### 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

### 5.5 Altri impianti



---

Descrizione e caratteristiche tecniche

---

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: Edificio

- Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato III, comma 2, punto 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

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

- Caratteristiche termiche dei divisori **verticali** opachi e delle strutture **verticali** dei locali non climatizzati

| DESCRIZIONE                     | U MEDIA<br>[W/m <sup>2</sup> K] | VALORE LIMITE<br>[W/m <sup>2</sup> K] | VERIFICA        |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| <b>Muratura esterna isolata</b> | <b>0.152</b>                    | <b>0.800</b>                          | <b>Positiva</b> |

- Caratteristiche termiche dei divisori **orizzontali** opachi e delle strutture **orizzontali** dei locali non climatizzati

| DESCRIZIONE                        | U MEDIA<br>[W/m <sup>2</sup> K] | VALORE LIMITE<br>[W/m <sup>2</sup> K] | VERIFICA        |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| <b>Solaio interno isolato</b>      | <b>0.181</b>                    | <b>0.800</b>                          | <b>Positiva</b> |
| <b>Solaio di copertura isolato</b> | <b>0.235</b>                    | <b>0.800</b>                          | <b>Positiva</b> |

- Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| DESCRIZIONE                     | CONDENSA        |                 |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                 | SUPERFICIALE    | INTERSTIZIALE   |
| <b>Muratura esterna isolata</b> | <b>Positiva</b> | <b>Positiva</b> |

- Caratteristiche termiche dei serramenti vetrati ed opachi

| DESCRIZIONE                                   | TRASMITTANZA<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] |              |
|---|--|--------------|
|   | INFISSO U                              | VETRO Ug     |
| <b>Finestra 2 ante 90x138</b>                 | <b>1.486</b>                           | <b>1.587</b> |
| <b>Portoncino ingresso</b>                    | <b>1.600</b>                           | <b>[]</b>    |
| <b>Portafinestra 2 ante 116x220</b>           | <b>1.511</b>                           | <b>1.587</b> |
| <b>Finestra 2 ante 116x138</b>                | <b>1.501</b>                           | <b>1.587</b> |
| <b>Finestra 2 ante 116x138 esistente</b>      | <b>4.754</b>                           | <b>5.714</b> |
| <b>Finestra 2 ante 90x138 esistente</b>       | <b>4.584</b>                           | <b>5.714</b> |
| <b>Portafinestra 2 ante 116x220 esistente</b> | <b>4.864</b>                           | <b>5.714</b> |
| <b>Portoncino ingresso esistente</b>          | <b>3.500</b>                           | <b>[]</b>    |

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

| DESCRIZIONE                    | VALORE MEDIO 24 ORE<br>[vol/h] |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Zona riscaldata P1_L           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P1_M           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P1_N           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P1_H 1         | 0.300                          |
| Zona riscaldata P1_I           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P2_I           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P2_H           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P2_M           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P2_N           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P2 - privata 1 | 0.300                          |
| Zona riscaldata P3_I           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P3_H 2         | 0.300                          |
| Zona riscaldata P3_O           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P3_H 1         | 0.300                          |
| Zona riscaldata P3 - privata 2 | 0.300                          |
| Zona riscaldata P3 - privata 1 | 0.300                          |
| Zona riscaldata P2_L           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P4_H 1         | 0.300                          |
| Zona riscaldata P4_I           | 0.300                          |
| Zona riscaldata P1_H 2         | 0.300                          |
| Zona riscaldata P4_H 2         | 0.300                          |

## 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 definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

### UNI/TS 11300 e norme correlate

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

##### Unità immobiliare P1\_L

|                                    |                 |                      |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S           | <b>148.96</b>   | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub> | <b>0.3973</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>    | <b>0.580</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa)       | <b>Positiva</b> |                      |

##### Unità immobiliare P1\_M

|                                    |                 |                      |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S           | <b>149.61</b>   | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub> | <b>0.4289</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>    | <b>0.580</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa)       | <b>Positiva</b> |                      |

##### Unità immobiliare P1\_N

|                                    |                 |                      |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S           | <b>167.72</b>   | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub> | <b>0.3374</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>    | <b>0.530</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa)       | <b>Positiva</b> |                      |

##### Unità immobiliare P1\_H 1

|                                    |                 |                      |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S           | <b>167.07</b>   | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub> | <b>0.3381</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>    | <b>0.530</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa)       | <b>Positiva</b> |                      |

##### Unità immobiliare P1\_I

|                                    |                 |                      |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S           | <b>149.52</b>   | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub> | <b>0.4293</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>    | <b>0.580</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa)       | <b>Positiva</b> |                      |

##### Unità immobiliare P2\_I

|                          |              |                   |
|--------------------------|--------------|-------------------|
| Superficie disperdente S | <b>65.71</b> | [m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------|--------------|-------------------|

---

|                              |                 |                      |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Valore di progetto $H'_{T}$  | <b>0.4293</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite $H'_{T,L}$     | <b>0.800</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa) | <b>Positiva</b> |                      |

#### **Unità immobiliare P2\_H**

|                              |                 |                      |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S     | <b>64.28</b>    | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto $H'_{T}$  | <b>0.4400</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite $H'_{T,L}$     | <b>0.800</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa) | <b>Positiva</b> |                      |

#### **Unità immobiliare P2\_M**

|                              |                 |                      |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S     | <b>64.90</b>    | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto $H'_{T}$  | <b>0.4289</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite $H'_{T,L}$     | <b>0.800</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa) | <b>Positiva</b> |                      |

#### **Unità immobiliare P2\_N**

|                              |                 |                      |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S     | <b>92.77</b>    | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto $H'_{T}$  | <b>0.3374</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite $H'_{T,L}$     | <b>0.580</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa) | <b>Positiva</b> |                      |

#### **Unità immobiliare P2 - privata 1**

|                              |                 |                      |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S     | <b>92.10</b>    | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto $H'_{T}$  | <b>0.1518</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite $H'_{T,L}$     | <b>0.580</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa) | <b>Positiva</b> |                      |

#### **Unità immobiliare P3\_I**

|                              |                 |                      |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S     | <b>65.71</b>    | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto $H'_{T}$  | <b>0.4293</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite $H'_{T,L}$     | <b>0.800</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa) | <b>Positiva</b> |                      |

#### **Unità immobiliare P3\_H 2**

|                              |                 |                      |
|------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S     | <b>64.28</b>    | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto $H'_{T}$  | <b>0.4400</b>   | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite $H'_{T,L}$     | <b>0.800</b>    | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Verifica (positiva/negativa) | <b>Positiva</b> |                      |

#### **Unità immobiliare P3\_O**

|                             |               |                      |
|-----------------------------|---------------|----------------------|
| Superficie disperdente S    | <b>128.97</b> | [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto $H'_{T}$ | <b>0.3273</b> | [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite $H'_{T,L}$    | <b>0.530</b>  | [W/m <sup>2</sup> K] |

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Verifica (positiva/negativa)            | <b>Positiva</b>                    |
| <b>Unità immobiliare P3_H 1</b>         |                                    |
| Superficie disperdente S                | <b>92.00</b> [m <sup>2</sup> ]     |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub>      | <b>0.3381</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>         | <b>0.580</b> [W/m <sup>2</sup> K]  |
| Verifica (positiva/negativa)            | <b>Positiva</b>                    |
| <b>Unità immobiliare P3 - privata 2</b> |                                    |
| Superficie disperdente S                | <b>178.37</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub>      | <b>0.1518</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>         | <b>0.580</b> [W/m <sup>2</sup> K]  |
| Verifica (positiva/negativa)            | <b>Positiva</b>                    |
| <b>Unità immobiliare P3 - privata 1</b> |                                    |
| Superficie disperdente S                | <b>144.72</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub>      | <b>0.1518</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>         | <b>0.580</b> [W/m <sup>2</sup> K]  |
| Verifica (positiva/negativa)            | <b>Positiva</b>                    |
| <b>Unità immobiliare P2_L</b>           |                                    |
| Superficie disperdente S                | <b>64.36</b> [m <sup>2</sup> ]     |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub>      | <b>0.3973</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>         | <b>0.800</b> [W/m <sup>2</sup> K]  |
| Verifica (positiva/negativa)            | <b>Positiva</b>                    |
| <b>Unità immobiliare P4_H 1</b>         |                                    |
| Superficie disperdente S                | <b>160.94</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub>      | <b>0.3381</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>         | <b>0.530</b> [W/m <sup>2</sup> K]  |
| Verifica (positiva/negativa)            | <b>Positiva</b>                    |
| <b>Unità immobiliare P4_I</b>           |                                    |
| Superficie disperdente S                | <b>145.18</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub>      | <b>0.4293</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>         | <b>0.580</b> [W/m <sup>2</sup> K]  |
| Verifica (positiva/negativa)            | <b>Positiva</b>                    |
| <b>Unità immobiliare P1_H 2</b>         |                                    |
| Superficie disperdente S                | <b>133.28</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub>      | <b>0.4400</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>         | <b>0.580</b> [W/m <sup>2</sup> K]  |
| Verifica (positiva/negativa)            | <b>Positiva</b>                    |

**Unità immobiliare P4\_H 2**

|                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Superficie disperdente S           | <b>143.15</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub> | <b>0.4400</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Valore limite H' <sub>T,L</sub>    | <b>0.530</b> [W/m <sup>2</sup> K]  |
| Verifica (positiva/negativa)       | <b>Positiva</b>                    |

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile****Unità immobiliare P1\_L**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile A <sub>sup utile</sub>   | <b>67.30</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>                 | <b>0.0070</b>                  |
| Valore limite (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub> | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)  | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P1\_M**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile A <sub>sup utile</sub>   | <b>66.96</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>                 | <b>0.0101</b>                  |
| Valore limite (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub> | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)  | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P1\_N**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile A <sub>sup utile</sub>   | <b>55.15</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>                 | <b>0.0104</b>                  |
| Valore limite (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub> | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)  | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P1\_H 1**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile A <sub>sup utile</sub>   | <b>54.32</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>                 | <b>0.0058</b>                  |
| Valore limite (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub> | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)  | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P1\_I**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile A <sub>sup utile</sub>   | <b>65.88</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>                 | <b>0.0056</b>                  |
| Valore limite (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub> | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)  | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P2\_I**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile A <sub>sup utile</sub>   | <b>65.88</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>                 | <b>0.0055</b>                  |
| Valore limite (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub> | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)  | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P2\_H**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>53.53</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0057</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P2\_M**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>66.96</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0099</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P2\_N**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>55.15</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0102</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P2 - privata 1**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>56.34</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0000</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P3\_I**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>65.88</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0055</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P3\_H 2**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>53.53</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0057</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P3\_O**

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>43.28</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0098</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |

**Unità immobiliare P3\_H 1**

|                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$ | <b>54.32</b> [m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------------------|--------------------------------|



|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0057</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |
| <b>Unità immobiliare P3 - privata 2</b>               |                                |
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>82.87</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0000</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |
| <b>Unità immobiliare P3 - privata 1</b>               |                                |
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>70.01</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0000</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |
| <b>Unità immobiliare P2_L</b>                         |                                |
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>67.30</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0068</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |
| <b>Unità immobiliare P4_H 1</b>                       |                                |
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>54.32</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0052</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |
| <b>Unità immobiliare P4_I</b>                         |                                |
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>65.88</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0051</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |
| <b>Unità immobiliare P1_H 2</b>                       |                                |
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>53.53</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0057</b>                  |
| Valore limite $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0.030</b>                   |
| Verifica (positiva/negativa)                          | <b>Positiva</b>                |
| <b>Unità immobiliare P4_H 2</b>                       |                                |
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$                     | <b>53.53</b> [m <sup>2</sup> ] |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$       | <b>0.0053</b>                  |

|  |                 |
|--|-----------------|
| Valore limite ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ )limite | <b>0.030</b>    |
| Verifica (positiva/negativa)                         | <b>Positiva</b> |

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

|                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,nd}$   | <b>9.281</b> [kWh/m <sup>2</sup> ]  |
| Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ | <b>11.541</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] |
| Verifica (positiva/negativa)     | <b>Positiva</b>                     |

**NOTA:** l'indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio ( $EP_{H,nd}$ ) è stato calcolato considerando le sole unità immobiliari di proprietà ERP oggetto di contestuale ristrutturazione dell'impianto termico (primo livello). Sono escluse le unità immobiliari private non oggetto di ristrutturazione dell'impianto termico ma della sola sostituzione caldaia (secondo livello).

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

|                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Valore di progetto $EP_{C,nd}$   | <b>23.226</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] |
| Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ | <b>28.173</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] |
| Verifica (positiva/negativa)     | <b>Positiva</b>                     |

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

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$   | <b>13.298</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] |
| Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$  | <b>0.000</b> [kWh/m <sup>2</sup> ]  |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$ | <b>20.903</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] |
| Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$    | <b>0.000</b> [kWh/m <sup>2</sup> ]  |
| Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$   | <b>0.000</b> [kWh/m <sup>2</sup> ]  |
| Prestazione energetica per servizi $EP_T$         | <b>0.000</b> [kWh/m <sup>2</sup> ]  |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$                  | <b>34.201</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$                | <b>47.181</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] |
| Verifica (positiva/negativa)                      | <b>Positiva</b>                     |

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

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ | <b>34.181</b> [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------|-------------------------------------|

### Efficienze medie stagionali degli impianti

| SERVIZI                      | $\eta_g$    | $\eta_g$ limite | VERIFICA        |
|------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
|                              | [%]         | [%]             |                 |
| <b>Riscaldamento</b>         | <b>87.6</b> | <b>73.3</b>     | <b>Positiva</b> |
| <b>Acqua calda sanitaria</b> | <b>85.2</b> | <b>56.7</b>     | <b>Positiva</b> |

### c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

---

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

#### d) Impianti fotovoltaici

Non sono stati installati impianti fotovoltaici in quanto l'intervento non si configura come "ristrutturazione rilevante" non interessando l'intero involucro edilizio.

#### e) Consuntivo energia

|  |              |                     |
|--|--------------|---------------------|
| Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )                       | <b>40198</b> | [kWh]               |
| Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )                             | <b>25</b>    | [kWh]               |
| Energia esportata ( $E_{exp}$ )                                  | <b>0</b>     | [kWh]               |
| Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ) | <b>43500</b> | [kWh]               |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica)                          | <b>0</b>     | [kWh <sub>e</sub> ] |
| Energia rinnovabile in situ (termica)                            | <b>0</b>     | [kWh]               |

#### Copertura da fonti rinnovabili

|   |            |     |
|---|------------|-----|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo per ACS | <b>0.1</b> | [%] |
| Percentuale da fonte rinnovabile per tutti i servizi  | <b>0.1</b> | [%] |

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

---

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi  
N. \_\_\_\_\_ Rif. \_\_\_\_\_
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi  
N. \_\_\_\_\_ Rif. \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari  
N. \_\_\_\_\_ Rif. \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti"  
N. \_\_\_\_\_ Rif. \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali  
N. \_\_\_\_\_ Rif. \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e 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 eventuali allegati non obbligatori  
N. \_\_\_\_\_ Rif. \_\_\_\_\_

---

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Pisano Francesco  
TITOLO COGNOME NOME

iscritto a Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lucca 1243  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel 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, 05/12/2023

Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA

## CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE CHIUSURE TRASPARENTI UNI EN ISO 6946 – UNI EN ISO 10077

Descrizione **Finestra 2 ante 90x138**

### *Caratteristiche del serramento*

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>1.486</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>1.587</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.670</b> [-] |

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.09</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### *Dimensioni*

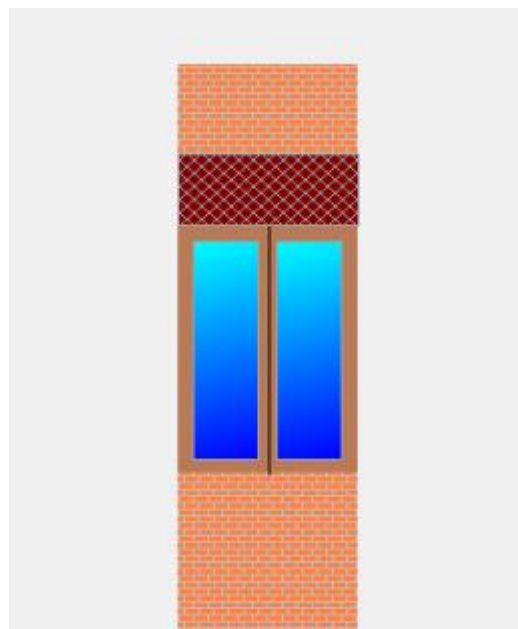
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>0.90</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>1.38</b> [m] |

### *Caratteristiche del telaio*

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>1.300</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>1.242</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>0.805</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.437</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.65</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>6.200</b> [m]                  |

### *Caratteristiche del modulo*

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>1.486</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|



Descrizione **Portafinestra 2 ante 116x220**

### ***Caratteristiche del serramento***

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>1.511</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>1.587</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### ***Dati per il calcolo degli apporti solari***

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.670</b> [-] |

### ***Caratteristiche delle chiusure oscuranti***

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.09</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### ***Dimensioni***

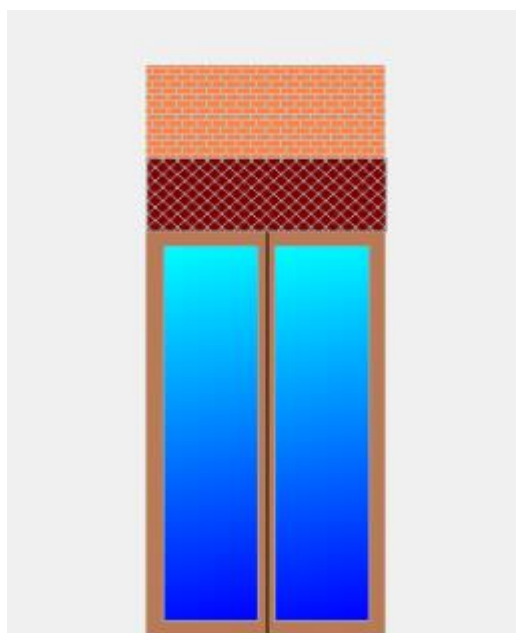
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>1.16</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>2.20</b> [m] |

### ***Caratteristiche del telaio***

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>1.300</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>2.552</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>1.877</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.675</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.74</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>10.000</b> [m]                 |

### ***Caratteristiche del modulo***

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>1.511</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|



Descrizione **Finestra 2 ante 116x138**

### *Caratteristiche del serramento*

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>1.501</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>1.587</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.670</b> [-] |

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.09</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### *Dimensioni*

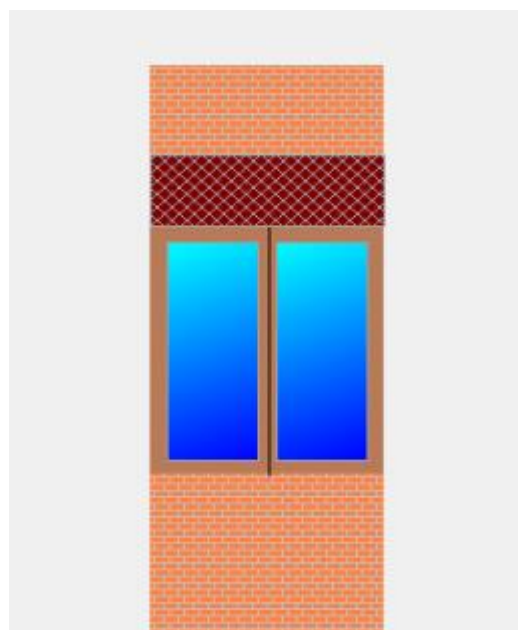
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>1.16</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>1.38</b> [m] |

### *Caratteristiche del telaio*

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>1.300</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>1.601</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>1.122</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.478</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.70</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>6.720</b> [m]                  |

### *Caratteristiche del modulo*

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>1.501</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|





Descrizione **Finestra 1 anta 100x60**

### ***Caratteristiche del serramento***

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>1.477</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>1.587</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### ***Dati per il calcolo degli apporti solari***

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.670</b> [-] |

### ***Caratteristiche delle chiusure oscuranti***

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.09</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### ***Dimensioni***

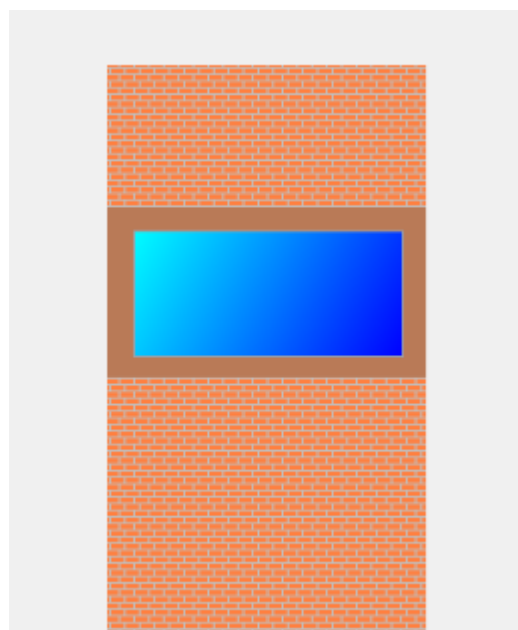
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>1.00</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>0.60</b> [m] |

### ***Caratteristiche del telaio***

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>1.300</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>0.600</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>0.370</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.230</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.62</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>2.560</b> [m]                  |

### ***Caratteristiche del modulo***

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>1.477</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|



Descrizione **Portone garage 215x215 esistente**

### ***Caratteristiche del serramento***

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>5.254</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>5.714</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### ***Dati per il calcolo degli apporti solari***

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.750</b> [-] |

### ***Caratteristiche delle chiusure oscuranti***

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.00</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### ***Dimensioni***

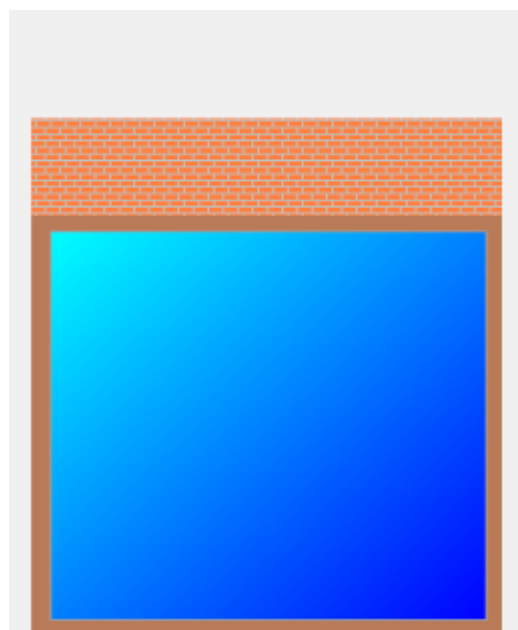
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>2.15</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>2.15</b> [m] |

### ***Caratteristiche del telaio***

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>2.500</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>4.623</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>3.960</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.662</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.86</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>7.960</b> [m]                  |

### ***Caratteristiche del modulo***

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>5.254</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|



Descrizione **Finestra 2 ante 116x138 esistente**

### ***Caratteristiche del serramento***

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>4.754</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>5.714</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### ***Dati per il calcolo degli apporti solari***

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.750</b> [-] |

### ***Caratteristiche delle chiusure oscuranti***

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.12</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### ***Dimensioni***

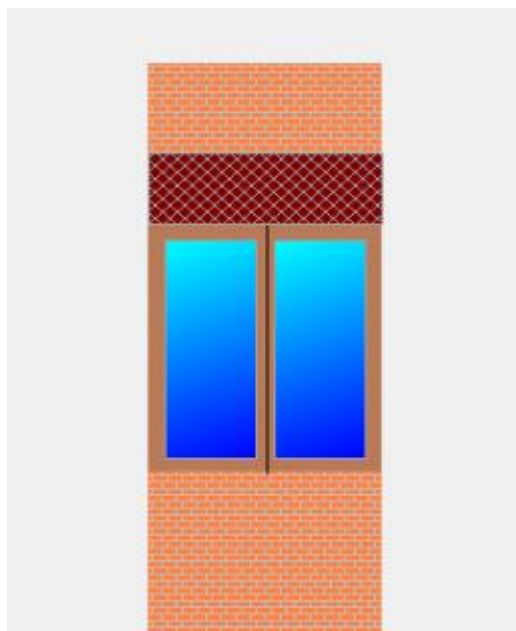
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>1.16</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>1.38</b> [m] |

### ***Caratteristiche del telaio***

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>2.500</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>1.601</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>1.122</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.478</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.70</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>6.720</b> [m]                  |

### ***Caratteristiche del modulo***

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>4.754</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|



Descrizione **Finestra 2 ante 90x138 esistente**

### ***Caratteristiche del serramento***

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>4.584</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>5.714</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### ***Dati per il calcolo degli apporti solari***

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.750</b> [-] |

### ***Caratteristiche delle chiusure oscuranti***

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.12</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### ***Dimensioni***

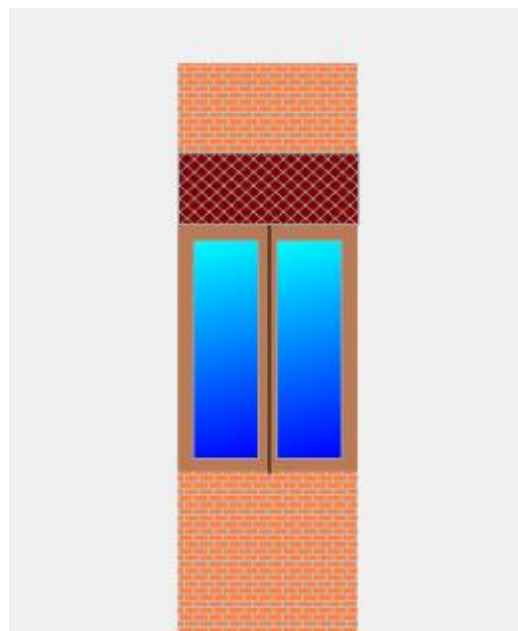
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>0.90</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>1.38</b> [m] |

### ***Caratteristiche del telaio***

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>2.500</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>1.242</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>0.805</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.437</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.65</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>6.200</b> [m]                  |

### ***Caratteristiche del modulo***

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>4.584</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|



Descrizione **Portafinestra 2 ante 116x220 esistente**

### ***Caratteristiche del serramento***

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>4.864</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>5.714</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### ***Dati per il calcolo degli apporti solari***

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.750</b> [-] |

### ***Caratteristiche delle chiusure oscuranti***

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.12</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### ***Dimensioni***

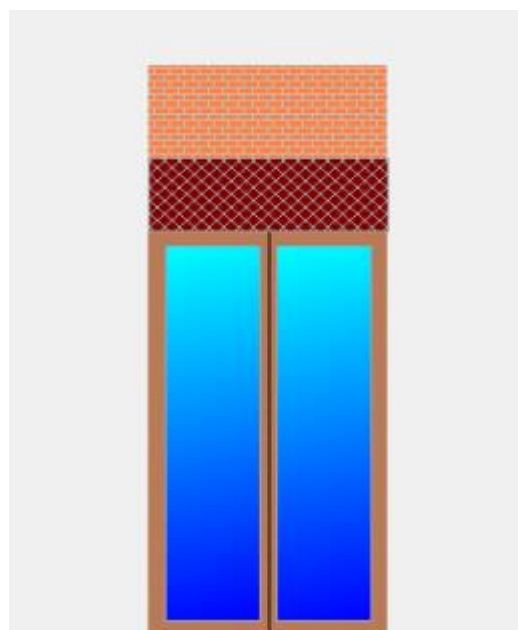
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>1.16</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>2.20</b> [m] |

### ***Caratteristiche del telaio***

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>2.500</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>2.552</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>1.877</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.675</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.74</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>10.000</b> [m]                 |

### ***Caratteristiche del modulo***

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>4.864</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|



Descrizione **Ingresso 2 ante 140x215**

### *Caratteristiche del serramento*

|                                 |                           |                                   |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Tipologia                       | <b>Serramento singolo</b> |                                   |
| Trasmittanza termica totale     | $U_w$                     | <b>1.520</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | $U_g$                     | <b>1.587</b> [W/m <sup>2</sup> K] |

### *Dati per il calcolo degli apporti solari*

|                                  |            |                  |
|----------------------------------|------------|------------------|
| Emissività                       | $\epsilon$ | <b>0.840</b> [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | $f_c$      | <b>0.15</b> [-]  |
| Fattore di trasmittanza solare   | $g_{gl,n}$ | <b>0.670</b> [-] |

### *Caratteristiche delle chiusure oscuranti*

|                    |  |                                  |
|--------------------|--|----------------------------------|
| Resistenza termica |  | <b>0.09</b> [m <sup>2</sup> K/W] |
| f shut             |  | <b>0.6</b> [-]                   |

### *Dimensioni*

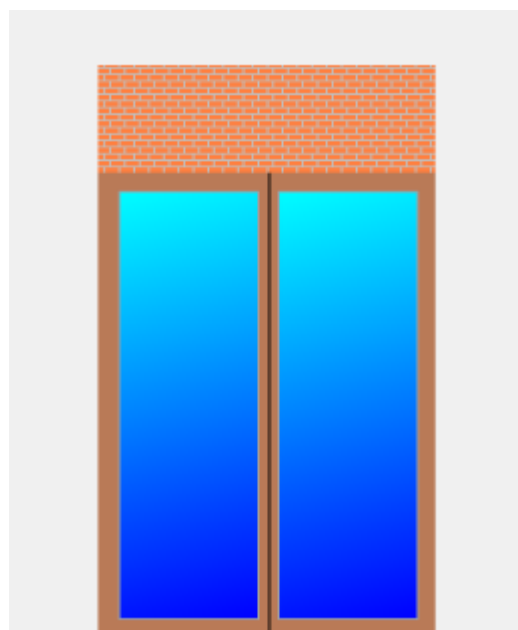
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>1.40</b> [m] |
| Altezza   |  | <b>2.15</b> [m] |

### *Caratteristiche del telaio*

|                      |       |                                   |
|----------------------|-------|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U_f$ | <b>1.300</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
| K distanziatore      | $K_d$ | <b>0.00</b> [W/mK]                |
| Area totale          | $A_w$ | <b>3.010</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area vetro           | $A_g$ | <b>2.308</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Area telaio          | $A_f$ | <b>0.702</b> [m <sup>2</sup> ]    |
| Fattore di forma     | $F_f$ | <b>0.77</b> [-]                   |
| Perimetro vetro      | $L_g$ | <b>10.280</b> [m]                 |

### *Caratteristiche del modulo*

|                      |     |                                   |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| Trasmittanza termica | $U$ | <b>1.520</b> [W/m <sup>2</sup> K] |
|----------------------|-----|-----------------------------------|



## CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE CHIUSURE OPACHE UNI EN ISO 6946 – UNI EN ISO 10077

Descrizione **Portoncino ingresso**

### *Caratteristiche del serramento*

Trasmittanza termica U 1.600 [W/m<sup>2</sup>K]

### *Dimensioni*

Larghezza 0.90 [m]

Altezza 2.20 [m]



Descrizione **Portoncino ingresso esistente**

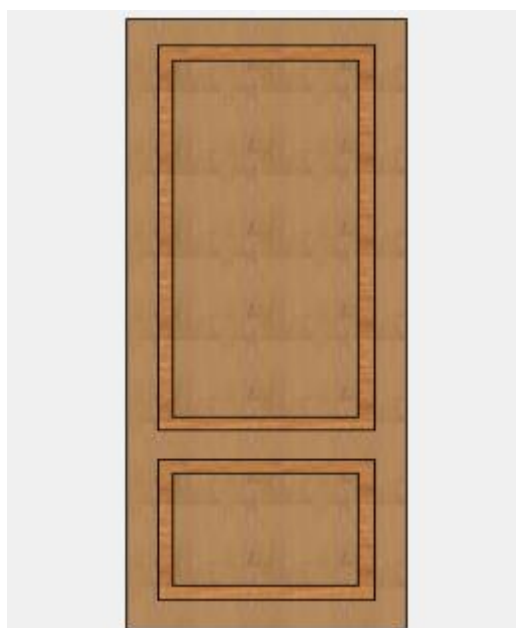
### *Caratteristiche del serramento*

Trasmittanza termica U 3.500 [W/m<sup>2</sup>K]

### *Dimensioni*

Larghezza 0.90 [m]

Altezza 2.20 [m]

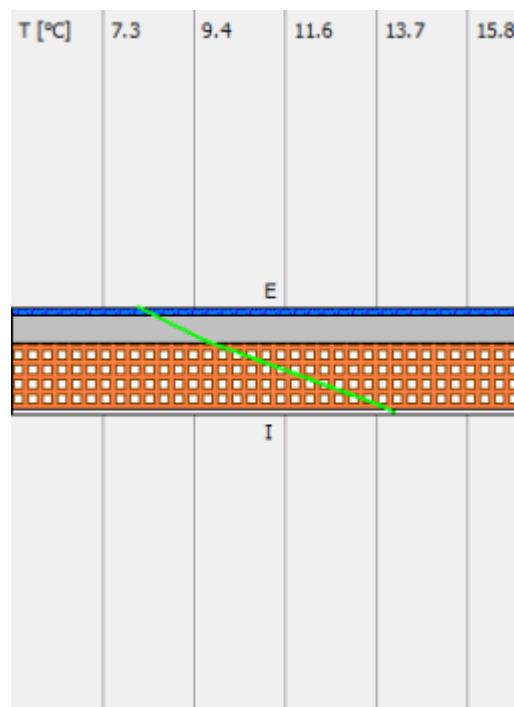


## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

### UNI EN 12831 – UNI EN ISO 6946 – UNI EN ISO 13370

Descrizione **Solaio interno**

|  |   |
|--|---|
| Trasmittanza termica teorica                             | <u>2.219</u> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Incremento di sicurezza                                  | <u>0.00</u> [%]   |
| Trasmittanza termica adottata                            | <u>2.219</u> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Spessore   | <u>19.00</u> [cm]                                       |
| Temperatura esterna<br>(calcolo della potenza invernale) | <u>0.0</u> [°C]   |
| Permeanza  | <u>30.581</u> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa] |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)                     | <u>325.00</u> [kg/m <sup>2</sup> ]                      |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)                   | <u>307.00</u> [kg/m <sup>2</sup> ]                      |



### Stratigrafia

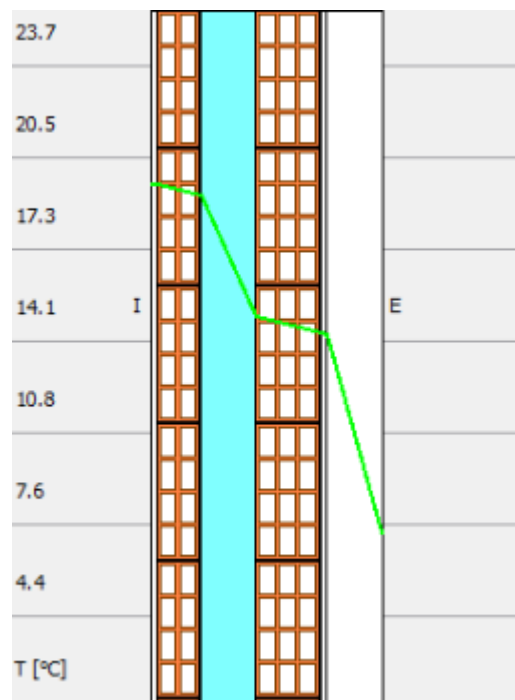
| MATERIALE                              | S<br>[cm]    | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m <sup>2</sup> K] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] | D<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | CT<br>[kJ/kgK] | $\mu$<br>[-] |
|--|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|--------------|
| <b>Resistenza superficiale interna</b> |              |                     |                           | <b>0.100</b>              |                           |                |              |
| <b>Malta di calce o calce cemento</b>  | <b>1.00</b>  | <b>0.900</b>        |                           | <b>0.011</b>              | <b>1800</b>               | <b>0.91</b>    | <b>20</b>    |
| <b>Pignatta</b>                        | <b>12.00</b> | <b>0.683</b>        |                           | <b>0.176</b>              | <b>1450</b>               | <b>0.84</b>    | <b>7</b>     |
| <b>Sottofondo in cls magro</b>         | <b>5.00</b>  | <b>0.930</b>        |                           | <b>0.054</b>              | <b>2200</b>               | <b>0.88</b>    | <b>70</b>    |
| <b>Pavimento</b>                       | <b>1.00</b>  | <b>1.000</b>        |                           | <b>0.010</b>              | <b>2300</b>               | <b>0.84</b>    | <b>200</b>   |
| <b>Resistenza superficiale esterna</b> |              |                     |                           | <b>0.100</b>              |                           |                |              |

|           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| S         | Spessore                           |
| $\lambda$ | Conduktività utile di calcolo      |
| C         | Conduktivanza unitaria             |
| R         | Resistenza termica                 |
| D         | Massa volumica                     |
| CT        | Capacità termica massica           |
| $\mu$     | Resistenza al passaggio del vapore |



Descrizione **Muratura esterna isolata**

|  |   |
|--|---|
| Trasmittanza termica teorica                             | <b>0.152</b> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Incremento di sicurezza                                  | <b>15.00</b> [%]  |
| Trasmittanza termica adottata                            | <b>0.175</b> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Spessore   | <b>42.00</b> [cm]                                       |
| Temperatura esterna<br>(calcolo della potenza invernale) | <b>0.0</b> [°C]   |
| Permeanza  | <b>13.986</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa] |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)                     | <b>187.74</b> [kg/m <sup>2</sup> ]                      |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)                   | <b>151.74</b> [kg/m <sup>2</sup> ]                      |
| Trasmittanza periodica                                   | <b>0.010</b> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Fattore di smorzamento                                   | <b>0.065</b> [-]  |
| Sfasamento onda termica                                  | <b>11.4</b> [h]   |



**Stratigrafia**

| MATERIALE                              | S<br>[cm]    | λ<br>[W/mK]  | C<br>[W/m <sup>2</sup> K] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] | D<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | CT<br>[kJ/kgK] | μ<br>[-]   |
|--|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|------------|
| <b>Resistenza superficiale interna</b> |              |              |                           | <b>0.130</b>              |                           |                |            |
| <b>Malta di calce o calce cemento</b>  | <b>1.00</b>  | <b>0.900</b> |                           | <b>0.011</b>              | <b>1800</b>               | <b>0.91</b>    | <b>20</b>  |
| <b>Mattone forato 1.1.19 80</b>        | <b>8.00</b>  |              | <b>5.000</b>              | <b>0.200</b>              | <b>775</b>                | <b>0.92</b>    | <b>9</b>   |
| <b>Intercapedine Areata</b>            | <b>10.00</b> | <b>0.045</b> |                           | <b>2.222</b>              | <b>1</b>                  | <b>1.00</b>    | <b>1</b>   |
| <b>Mattone forato 1.1.21 120</b>       | <b>12.00</b> |              | <b>3.220</b>              | <b>0.311</b>              | <b>717</b>                | <b>0.92</b>    | <b>9</b>   |
| <b>Malta di calce o calce cemento</b>  | <b>1.00</b>  | <b>0.900</b> |                           | <b>0.011</b>              | <b>1800</b>               | <b>0.91</b>    | <b>20</b>  |
| <b>Stiferite</b>                       | <b>10.00</b> | <b>0.027</b> |                           | <b>3.663</b>              | <b>36</b>                 | <b>1.40</b>    | <b>120</b> |
| <b>Resistenza superficiale esterna</b> |              |              |                           | <b>0.040</b>              |                           |                |            |

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| S  | Spessore                           |
| λ  | Conduktività utile di calcolo      |
| C  | Conduktivanza unitaria             |
| R  | Resistenza termica                 |
| D  | Massa volumica                     |
| CT | Capacità termica massica           |
| μ  | Resistenza al passaggio del vapore |

## Verifica della condensa secondo UNI EN ISO 13788

La struttura non é soggetta a rischio di formazione di muffe

La struttura non é soggetta a fenomeni di condensa interstiziale

La quantità di condensato é limitata alla quantità rievaporabile

### Condizioni al contorno

|   |  |
|---|--|
| Temperature esterne                               | <b>Medie mensili</b> [°C]  |
| Umidità relativa esterna                          | <b>Medie mensili</b> [%]   |
| Temperatura interna nel periodo di riscaldamento  | <b>20.00</b> [°C]  |
| Umidità relativa interna                          | <b>58.46</b> [%]   |
| Tipo di edificio (prospetto A.1 UNI EN ISO 13788) | <b>Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto</b> |
| Classe di umidità interna                         | <b>0.006</b> [kg/m <sup>3</sup> ]  |

### Verifica della condensa superficiale

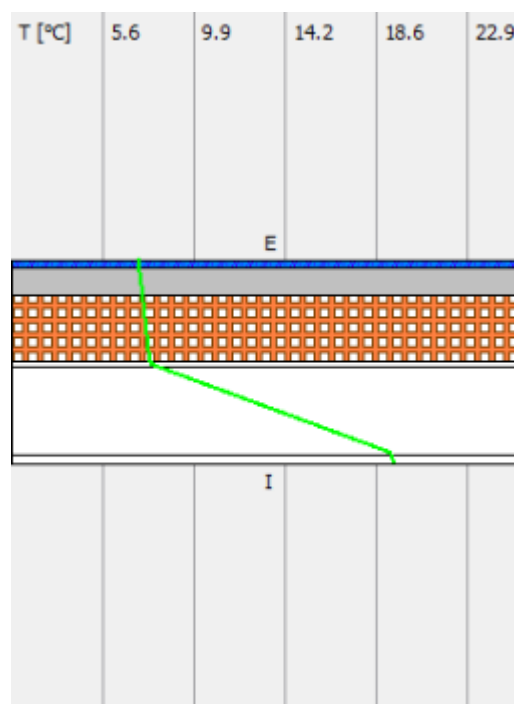
| SIMBOLO     | DESCRIZIONE            | U.M. | STRUTTURA                     |   | VALORE LIMITE | VERIFICA        |
|-------------|------------------------|------|-------------------------------|---|---------------|-----------------|
|             |                        |      | MESE CRITICO: <b>Dicembre</b> |   |               |                 |
| <b>fRsi</b> | Fattore di temperatura | [-]  | <b>0.9627</b>                 | ≥ | <b>0.6782</b> | <b>Positiva</b> |

### Verifica della condensa interstiziale

| SIMBOLO   | DESCRIZIONE          | U.M.                | STRUTTURA                    |   | VALORE LIMITE | VERIFICA        |
|-----------|----------------------|---------------------|------------------------------|---|---------------|-----------------|
|           |                      |                     | MESE CRITICO: <b>Gennaio</b> |   |               |                 |
| <b>Ma</b> | Quantità di condensa | [g/m <sup>2</sup> ] | <b>0.0</b>                   | ≤ | <b>500.0</b>  | <b>Positiva</b> |

**Descrizione Solai interno isolato**

|  |   |
|--|---|
| Trasmittanza termica teorica                             | <b>0.181</b> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Incremento di sicurezza                                  | <b>0.00</b> [%]   |
| Trasmittanza termica adottata                            | <b>0.181</b> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Spessore   | <b>36.50</b> [cm]                                       |
| Temperatura esterna<br>(calcolo della potenza invernale) | <b>0.0</b> [°C]   |
| Permeanza  | <b>29.326</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa] |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)                     | <b>343.30</b> [kg/m <sup>2</sup> ]                      |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)                   | <b>325.30</b> [kg/m <sup>2</sup> ]                      |

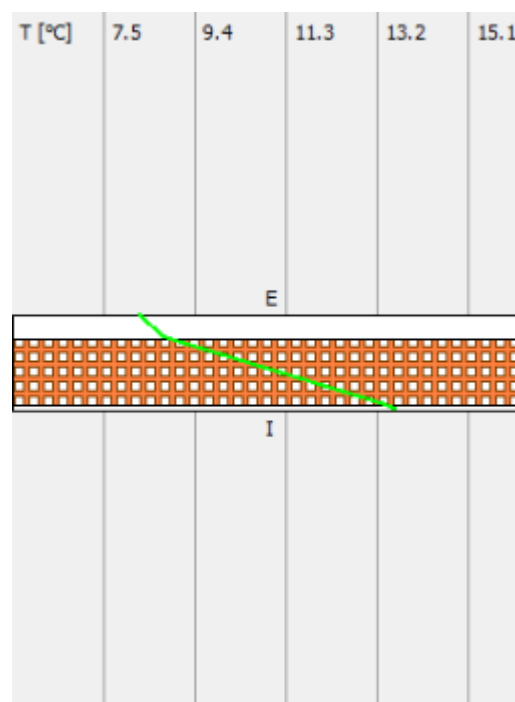

**Stratigrafia**

| MATERIALE                                  | S<br>[cm]    | λ<br>[W/mK]  | C<br>[W/m <sup>2</sup> K] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] | D<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | CT<br>[kJ/kgK] | μ<br>[-]   |
|--|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|------------|
| <b>Resistenza superficiale interna</b>     |              |              |                           | <b>0.100</b>              |                           |                |            |
| <b>Cartongesso in lastre</b>               | <b>1.50</b>  | <b>0.210</b> |                           | <b>0.071</b>              | <b>900</b>                | <b>1.30</b>    | <b>8</b>   |
| <b>Lana di vetro - pannelli - standard</b> | <b>16.00</b> | <b>0.032</b> |                           | <b>5.000</b>              | <b>30</b>                 | <b>1.03</b>    | <b>1</b>   |
| <b>Malta di calce o calce cemento</b>      | <b>1.00</b>  | <b>0.900</b> |                           | <b>0.011</b>              | <b>1800</b>               | <b>0.91</b>    | <b>20</b>  |
| <b>Pignatta</b>                            | <b>12.00</b> | <b>0.683</b> |                           | <b>0.176</b>              | <b>1450</b>               | <b>0.84</b>    | <b>7</b>   |
| <b>Sottofondo in cls magro</b>             | <b>5.00</b>  | <b>0.930</b> |                           | <b>0.054</b>              | <b>2200</b>               | <b>0.88</b>    | <b>70</b>  |
| <b>Pavimento</b>                           | <b>1.00</b>  | <b>1.000</b> |                           | <b>0.010</b>              | <b>2300</b>               | <b>0.84</b>    | <b>200</b> |
| <b>Resistenza superficiale esterna</b>     |              |              |                           | <b>0.100</b>              |                           |                |            |

- S Spessore  
λ Conduttività utile di calcolo  
C Conduttanza unitaria  
R Resistenza termica  
D Massa volumica  
CT Capacità termica massica  
μ Resistenza al passaggio del vapore

**Descrizione    Solaiο sottotetto**

|  |   |
|--|---|
| Trasmittanza termica teorica                             | <b>2.458</b> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Incremento di sicurezza                                  | <b>10.00</b> [%]  |
| Trasmittanza termica adottata                            | <b>2.703</b> [W/m <sup>2</sup> K]                       |
| Spessore   | <b>17.00</b> [cm]                                       |
| Temperatura esterna<br>(calcolo della potenza invernale) | <b>0.0</b> [°C]   |
| Permeanza  | <b>52.083</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa] |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)                     | <b>288.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]                      |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)                   | <b>270.00</b> [kg/m <sup>2</sup> ]                      |

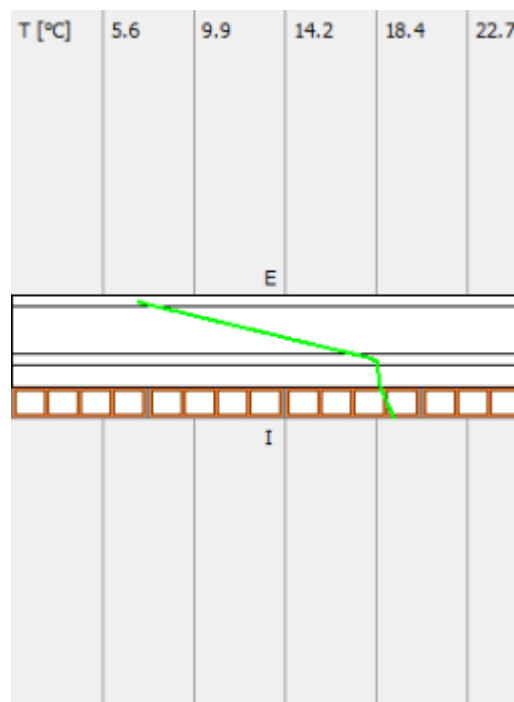

**Stratigrafia**

| MATERIALE                              | S<br>[cm]    | λ<br>[W/mK]  | C<br>[W/m <sup>2</sup> K] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] | D<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | CT<br>[kJ/kgK] | μ<br>[-]  |
|--|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|-----------|
| <b>Resistenza superficiale interna</b> |              |              |                           | <b>0.100</b>              |                           |                |           |
| <b>Malta di calce o calce cemento</b>  | <b>1.00</b>  | <b>0.900</b> |                           | <b>0.011</b>              | <b>1800</b>               | <b>0.91</b>    | <b>20</b> |
| <b>Pignatta</b>                        | <b>12.00</b> | <b>0.683</b> |                           | <b>0.176</b>              | <b>1450</b>               | <b>0.84</b>    | <b>7</b>  |
| <b>Calcestruzzo con aggr. natur.</b>   | <b>4.00</b>  | <b>2.005</b> |                           | <b>0.020</b>              | <b>2400</b>               | <b>0.88</b>    | <b>70</b> |
| <b>Resistenza superficiale esterna</b> |              |              |                           | <b>0.100</b>              |                           |                |           |

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| S  | Spessore                           |
| λ  | Conduktività utile di calcolo      |
| C  | Conduktivanza unitaria             |
| R  | Resistenza termica                 |
| D  | Massa volumica                     |
| CT | Capacità termica massica           |
| μ  | Resistenza al passaggio del vapore |

**Descrizione    Solai di copertura isolato**

|  |  |
|--|--|
| Trasmittanza termica teorica                             | <b>0.235</b> [W/m <sup>2</sup> K]                      |
| Incremento di sicurezza                                  | <b>15.00</b> [%]                                       |
| Trasmittanza termica adottata                            | <b>0.270</b> [W/m <sup>2</sup> K]                      |
| Spessore   | <b>21.00</b> [cm]                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo della potenza invernale) | <b>0.0</b> [°C]  |
| Permeanza  | <b>0.924</b> [10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa] |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)                     | <b>145.60</b> [kg/m <sup>2</sup> ]                     |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)                   | <b>145.60</b> [kg/m <sup>2</sup> ]                     |
| Trasmittanza periodica                                   | <b>0.081</b> [W/m <sup>2</sup> K]                      |
| Fattore di smorzamento                                   | <b>0.345</b> [-]                                       |
| Sfasamento onda termica                                  | <b>6.6</b> [h]   |


**Stratigrafia**

| MATERIALE                              | S<br>[cm]    | λ<br>[W/mK]  | C<br>[W/m <sup>2</sup> K] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] | D<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | CT<br>[kJ/kgK] | μ<br>[-]     |
|--|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|--------------|
| <b>Resistenza superficiale interna</b> |              |              |                           | <b>0.100</b>              |                           |                |              |
| <b>Tavelloni in laterizio</b>          | <b>6.00</b>  |              | <b>4.000</b>              | <b>0.250</b>              | <b>600</b>                | <b>0.92</b>    | <b>9</b>     |
| <b>Calcestruzzo con aggr. natur.</b>   | <b>4.00</b>  | <b>2.005</b> |                           | <b>0.020</b>              | <b>2400</b>               | <b>0.88</b>    | <b>70</b>    |
| <b>Freno vapore</b>                    | <b>0.50</b>  | <b>0.053</b> |                           | <b>0.095</b>              | <b>1000</b>               | <b>2.10</b>    | <b>200</b>   |
| <b>Stiferite</b>                       | <b>10.00</b> | <b>0.027</b> |                           | <b>3.663</b>              | <b>36</b>                 | <b>1.40</b>    | <b>120</b>   |
| <b>Guaina bituminosa</b>               | <b>0.50</b>  | <b>0.053</b> |                           | <b>0.095</b>              | <b>1000</b>               | <b>2.10</b>    | <b>40000</b> |
| <b>Resistenza superficiale esterna</b> |              |              |                           | <b>0.040</b>              |                           |                |              |

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| S  | Spessore                           |
| λ  | Conducibilità utile di calcolo     |
| C  | Conducibilità unitaria             |
| R  | Resistenza termica                 |
| D  | Massa volumica                     |
| CT | Capacità termica massica           |
| μ  | Resistenza al passaggio del vapore |