



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

MISSIONE 4: Istruzione e ricerca

COMPONENTE 1: Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

INVESTIMENTO 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

REALIZZAZIONE DI UN POLO PER L'INFANZIA - NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

CUP G45E22000070006 - CIG 9688378E6F

COMMITTENTE:

COMUNE DI VARALLO POMBIA

SINDACO: **Joshua Carlomagno**

RUP: **Geom. Ferrario Massimiliano**



PROGETTISTA:

3TI PROGETTI ITALIA-INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.

Via delle Sette Chiese n.142 - Roma

C.F e P.IVA n° 07025291001



Ing. Alfredo Ingletti - Iscritto all'ordine degli Ingegneri di Roma n. 16300

IMPRESA ESECUTRICE:

NEOCOS S.r.l

Via Gozzano n.66/68 - Borgomanero (NO)

P.IVA n° 01128640032



PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione elaborato:

PROGETTO IMPIANTISTICO - IMPIANTI MECCANICI

ELABORATI GENERALI

Relazione energetica (ex Legge 10/91)

Data:
Ottobre 2023

Scala:
Rel

Codice elaborato:
NSI.PE.MEC.00.RT.002

Revisione:
A.01

| | | |
|------------------|-------------|------------------------------|
| A.01 | Ott 2023 | EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO |
| Revisione | Data | Descrizione |

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

Committente: Provincia di Novara – Stazione unica appaltante per il Comune di Varallo Pombia

Indirizzo: Via A. Ingnoli

Comune: Varallo Pombia

Progetto per la realizzazione di: Realizzazione nuovo polo per l'infanzia – Nuova scuola per l'infanzia

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 **Varallo Pombia**Provincia **Novara**

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

Nuovo edificio adibito a scuola per l'infanzia

- ☒ 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):

Varallo Pombia

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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

Numero delle unità immobiliari

1

Committente(i)

Provincia di Novara – Stazione unica appaltante per il Comune di Varallo Pombia

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

3TI PROGETTI ITALIA-INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A

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

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

3TI PROGETTI ITALIA-INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A

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

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

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) | 2694 [GG] |
| Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) | -6.0 [°C] |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma | 30.7 [°C] |

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

Edificio: **Edificio2**

Climatizzazione invernale

| | |
|--|----------------------------------|
| Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano | 3683.84 [m ³] |
| Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S) | 2521.69 [m ²] |
| Rapporto S/V | 0.68 [1/m] |
| Superficie netta climatizzata dell'edificio | 794.65 [m ²] |
| Superficie utile climatizzata dell'edificio | 794.65 [m ²] |
| Valore di progetto della temperatura interna invernale | 20.0 [°C] |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale | 48.6 [%] |
| Presenza sistema di contabilizzazione del calore | <input type="checkbox"/> |

Climatizzazione estiva

| | |
|--|----------------------------------|
| Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano | 3683.84 [m ³] |
| Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S) | 2521.69 [m ²] |
| Superficie netta climatizzata dell'edificio | 794.65 [m ²] |
| Superficie utile climatizzata dell'edificio | 794.65 [m ²] |
| Valore di progetto della temperatura interna estiva | 26.0 [°C] |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva | 50.0 [%] |
| 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 ³] | [m ²] | [1 / m] | [m ²] | [m ²] |
| Scuola infanzia | 3683.84 | 2521.69 | 0.68 | 794.65 | 794.65 |

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 15232)

Livello BACS B - integrato in BMS edificio

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☒

Descrizione e caratteristiche principali:

Pannelli Sandwich ad elevata riflettanza

Valore di riflettanza solare 0.00 > 0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0.70 > 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:

Integrati nel manager dell'impianto VRF

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

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

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato III, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

95%

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 M_s 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

Impianto autonomo

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria/aria ad espansione diretta 75 kWt

Sistemi di termoregolazione

Termostati per singolo ambiente, compensazione climatica sul generatore

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Integrato nel Manager del sistema VRF

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazione in Rame pre isolate UNI 12735

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

n°3 recuperatori di calore costituiti da pompe di calore aria/aria destinate alla preparazione di aria primaria - Rec 1 e Rec 3: 1850-1980 m³/h - 11,9 kWt-10,9 kWf. Rec 2 1100 m³/h 6,8 kWt - 6,2 kWf

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Nessuno

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Pompa di calore aria/acqua dedicata con serbatoio di accumulo integrato da 300 litri

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

7.00

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 **VRF 75 kWt**

| | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Servizio | Riscaldamento e raffrescamento | Fluido termovettore | Aria |
| Tipo generatore | Pompa di calore elettrica | Combustibile | Energia elettrica |
| Tipo sorgente fredda | Aria | | |
| Potenza termica utile in riscaldamento | 75 | [kW] | |
| Potenza elettrica assorbita | 18.75 | [kW] | |
| Coefficiente di prestazione (COP) | 4.00 | | |
| Tipo sorgente calda | Aria | | |
| Potenza termica utile in raffrescamento | 73.5 | [kW] | |
| Potenza elettrica assorbita | 19.19 | [kW] | |
| Indice di efficienza energetica (EER) | 3.83 | | |

Descrizione del generatore **Pompa di calore ACS 270 litri**

| | | | |
|--|----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Servizio | Acqua calda sanitaria | Fluido termovettore | Acqua |
| Tipo generatore | Pompa di calore elettrica | Combustibile | Energia elettrica |
| Tipo sorgente fredda | Aria | | |
| Potenza termica utile in riscaldamento | 3.00 | [kW] | |
| Potenza elettrica assorbita | 1.10 | [kW] | |
| Coefficiente di prestazione (COP) | 2.70 | | |

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 _____

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

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

| TIPO DI TERMINALI | NUMERO DI APPARECCHI | POTENZA TERMICA NOMINALE [W] |
|---|----------------------|------------------------------|
| Ventilconvettori ad espansione diretta | 33 | 50100 |

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

Filtrazione di sicurezza, addolcitore a scambio ionico e dosaggio prodotto anti incrostante per la rete ACS

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

| DESCRIZIONE DELLA RETE | TIPO DI ISOLANTE | λ_{is} [W/mK] | sp_{is} [mm] |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------|
| Nuovo isolamento | Elastomero rete acs | 0.040 | 13.000 |

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche delle pompe di circolazione

| Q.TA | CIRCUITO | MARCA – MODELLO | PUNTO DI LAVORO | | |
|------|----------|-----------------|-----------------|----------------------|-------------|
| | | | G [kg/h] | ΔP [daPa] | Waux [W] |
| | | | | | |

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

Waux Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedere allegati

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico su copertura 52,4 kWp - n°131 moduli 0,4 kWp

Schemi funzionali **Vedere allegati**

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Nessuno

Schemi funzionali

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto con lampade LED

Schemi funzionali **Vedere allegati**

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: Edificio2

- ☐ 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

- Verifica della riflettanza solare delle coperture

| DESCRIZIONE | RIFLETTANZA [-] | VALORE LIMITE [-] | VERIFICA |
|------------------|--------------------|----------------------|-----------------|
| Copertura | 0.700 | 0.650 | Positiva |

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

| DESCRIZIONE | U MEDIA [W/m²K] | VALORE LIMITE [W/m²K] | VERIFICA |
|--|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Parete portante interno-interno | 0.128 | 0.800 | Positiva |

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

| DESCRIZIONE | U MEDIA [W/m²K] | VALORE LIMITE [W/m²K] | VERIFICA |
|---------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| Solaio verso terra | 0.246 | 0.800 | Positiva |
| Copertura | 0.135 | 0.800 | Positiva |

- Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| DESCRIZIONE | CONDENSA | |
|---|-----------------|-----------------|
| | SUPERFICIALE | INTERSTIZIALE |
| Solaio verso terra | Positiva | Positiva |
| Copertura | Positiva | Positiva |
| Parete portante interno-esterno finitura intonachino | Positiva | Positiva |

- Caratteristiche termiche dei serramenti vetrati ed opachi

| DESCRIZIONE | TRASMITTANZA [W/(m² K)] | |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | INFISSO U | VETRO Ug |
| Finestra 90x210 | 1.364 | 1.200 |
| Portone ingresso di sicurezza | 1.300 | □ |
| Porta interna | 3.000 | □ |
| Porta ingresso | 1.379 | 1.200 |

| | | |
|----------------------|--------------|--------------|
| Vetrata fissa | 1.310 | 1.200 |
|----------------------|--------------|--------------|

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

| DESCRIZIONE | VALORE MEDIO 24 ORE [vol/h] |
|--------------------------|--------------------------------|
| Zona climatizzata | 0.619 |

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

| DESCRIZIONE | PORTATA G [m ³ /h] | PORTATA Gr [m ³ /h] | ηt [%] |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Zona climatizzata | 1459.52 | 2397.60 | 85.0 |

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

ηt Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m² 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)

Scuola infanzia

| | | |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Superficie disperdente S | 2521.69 | [m ²] |
| Valore di progetto H' _T | 0.2356 | [W/m ² K] |
| Valore limite H' _{T,L} | 0.550 | [W/m ² K] |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva | |

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Scuola infanzia

| | | |
|---|-----------------|-------------------|
| Superficie utile A _{sup utile} | 794.65 | [m ²] |
| Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile} | 0.0000 | |
| Valore limite (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite} | 0.040 | |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva | |

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

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| Valore di progetto EP _{H,nd} | 130.235 | [kWh/m ²] |
| Valore limite EP _{H,nd,limite} | 142.566 | [kWh/m ²] |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva | |

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

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| Valore di progetto EP _{C,nd} | 0.766 | [kWh/m ²] |
| Valore limite EP _{C,nd,limite} | 2.453 | [kWh/m ²] |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva | |

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

| | | |
|--|---------------|-----------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP _H | 29.194 | [kWh/m ²] |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP _C | 0.702 | [kWh/m ²] |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _w | 7.619 | [kWh/m ²] |
| Prestazione energetica per ventilazione EP _v | 0.000 | [kWh/m ²] |

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| Prestazione energetica per illuminazione EP_L | 18.563 | [kWh/m ²] |
| Prestazione energetica per servizi EP_T | 0.000 | [kWh/m ²] |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ | 56.079 | [kWh/m ²] |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ | 103.611 | [kWh/m ²] |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva | |

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

| | | |
|---------------------------------|--------------|-----------------------|
| Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ | 1.010 | [kWh/m ²] |
|---------------------------------|--------------|-----------------------|

Efficienze medie stagionali degli impianti

| SERVIZI | η_g | η_g limite | VERIFICA |
|------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|
| | [%] | [%] | |
| Riscaldamento | 93.2 | 59.7 | Positiva |
| Acqua calda sanitaria | 99.4 | 58.0 | Positiva |
| Raffrescamento | 246.2 | 202.5 | Positiva |

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

| | | |
|--|----------------|---------------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 97.9 | [%] |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | 412 | [kWh _e] |
| Energia elettrica da produzione locale | 56921 | [kWh _e] |
| Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S | 1426.41 | [m ²] |
| Potenza elettrica installata | 52.40 | [kW] |

Verifica secondo DLgs 8 novembre 2021, n. 199 – Allegato III

| | | |
|------------------------------|--------------|------|
| Potenza elettrica richiesta | 78.45 | [kW] |
| Verifica (positiva/negativa) | | |

e) Consuntivo energia

| | | |
|--|--------------|---------------------|
| Energia consegnata o fornita (E_{del}) | 30443 | [kWh] |
| Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) | 43763 | [kWh] |
| Energia esportata (E_{exp}) | 37624 | [kWh] |
| Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$) | 44565 | [kWh] |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica) | 56921 | [kWh _e] |
| Energia rinnovabile in situ (termica) | 0 | [kWh] |

Copertura da fonti rinnovabili

| | |
|---|-----------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo per ACS | 99.2 [%] |
| Percentuale da fonte rinnovabile per tutti i servizi | 98.8 [%] |

Verifiche delle coperture minime secondo il DLgs n. 199/2021

| | |
|---|-----------------|
| Percentuale minima di copertura per ACS | 65.0 [%] |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva |

| | |
|---|-----------------|
| Percentuale minima di copertura per tutti i servizi | 65.0 [%] |
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva |

(Verifica secondo DLgs 8 novembre 2021, n. 199 – Allegato III, comma 2 punto 1)

| | |
|--|-----------------------------------|
| Indice prestazione energetica nren $EP_{H,C,W,nren}$ | 0.44 [kWh/m ²] |
|--|-----------------------------------|

| | |
|--|------------------------------------|
| Indice prestazione energetica nren limite $EP_{H,C,W,nren,limite}$ | 41.03 [kWh/m ²] |
|--|------------------------------------|

| | |
|------------------------------|-----------------|
| Verifica (positiva/negativa) | Positiva |
|------------------------------|-----------------|

(Verifica secondo DLgs n.199/2021 – Allegato III, comma 4 punto 2 per impossibilità tecnica di ottemperare all'obbligo)

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

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

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

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. 2 Rif. _____
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
N. 1 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'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti"
N. 1 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. 1 Rif. _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
N. 1 Rif. _____
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici
N. 1 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 | INGEGNERE | INGLETTI | ALFREDO |
| | TITOLO | COGNOME | NOME |
| iscritto a | ORDINE DEGLI INGEGNERI DI ROMA | | 16300 |
| | 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:

- 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;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato III, comma 2, punto 1, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 14/11/2023

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

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

Descrizione **Finestra 90x210**

Caratteristiche del serramento

| | |
|---------------------------------|---|
| Tipologia | Serramento singolo |
| Trasmittanza termica totale | U_w 1.364 [W/m ² K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | U_g 1.200 [W/m ² K] |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Emissività | ϵ 0.050 [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | f_c 0.30 [-] |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0.000 [-] |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|--------------------|----------------------------------|
| Resistenza termica | 0.00 [m ² K/W] |
| f shut | 0.6 [-] |

Dimensioni

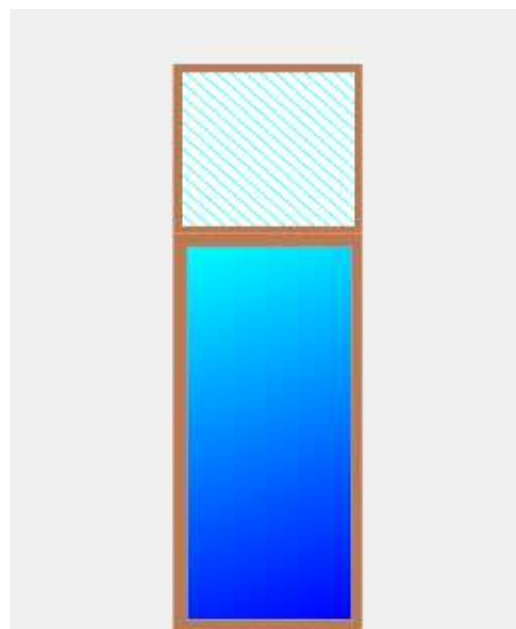
| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 0.90 [m] |
| Altezza | 3.00 [m] |

Caratteristiche del telaio

| | |
|----------------------|---|
| Trasmittanza termica | U_f 1.200 [W/m ² K] |
| K distanziatore | K_d 0.08 [W/mK] |
| Area totale | A_w 2.700 [m ²] |
| Area vetro | A_g 1.544 [m ²] |
| Area telaio | A_f 1.156 [m ²] |
| Fattore di forma | F_f 0.57 [-] |
| Perimetro vetro | L_g 5.520 [m] |

Caratteristiche del modulo

| | |
|----------------------|---------------------------------------|
| Trasmittanza termica | U 1.364 [W/m ² K] |
|----------------------|---------------------------------------|



Descrizione **Porta ingresso**

Caratteristiche del serramento

| | |
|---------------------------------|---|
| Tipologia | Serramento singolo |
| Trasmittanza termica totale | U_w 1.379 [W/m ² K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | U_g 1.200 [W/m ² K] |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Emissività | ϵ 0.050 [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | f_c 0.30 [-] |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0.000 [-] |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|--------------------|----------------------------------|
| Resistenza termica | 0.00 [m ² K/W] |
| f shut | 0.6 [-] |

Dimensioni

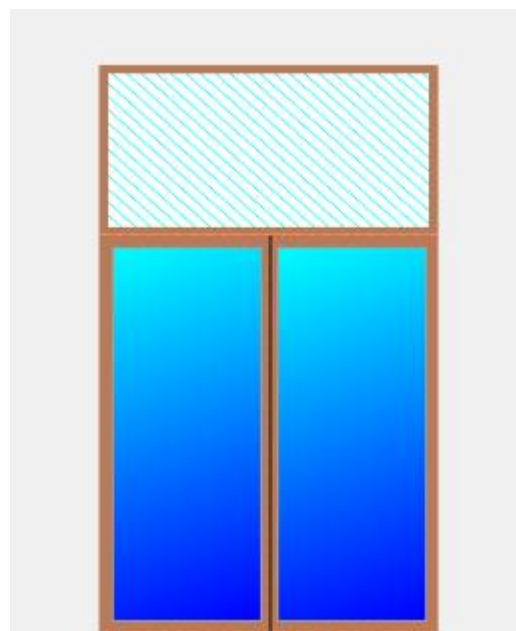
| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 1.60 [m] |
| Altezza | 3.00 [m] |

Caratteristiche del telaio

| | |
|----------------------|---|
| Trasmittanza termica | U_f 1.200 [W/m ² K] |
| K distanziatore | K_d 0.08 [W/mK] |
| Area totale | A_w 4.800 [m ²] |
| Area vetro | A_g 2.772 [m ²] |
| Area telaio | A_f 2.028 [m ²] |
| Fattore di forma | F_f 0.58 [-] |
| Perimetro vetro | L_g 10.720 [m] |

Caratteristiche del modulo

| | |
|----------------------|---------------------------------------|
| Trasmittanza termica | U 1.379 [W/m ² K] |
|----------------------|---------------------------------------|



Descrizione **Vetrata fissa**

Caratteristiche del serramento

| | |
|---------------------------------|---|
| Tipologia | Serramento singolo |
| Trasmittanza termica totale | U_w 1.310 [W/m ² K] |
| Trasmittanza termica solo vetro | U_g 1.200 [W/m ² K] |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Emissività | ϵ 0.050 [-] |
| Fattore di riduzione schermatura | f_c 0.30 [-] |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0.000 [-] |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|--------------------|----------------------------------|
| Resistenza termica | 0.00 [m ² K/W] |
| f shut | 0.6 [-] |

Dimensioni

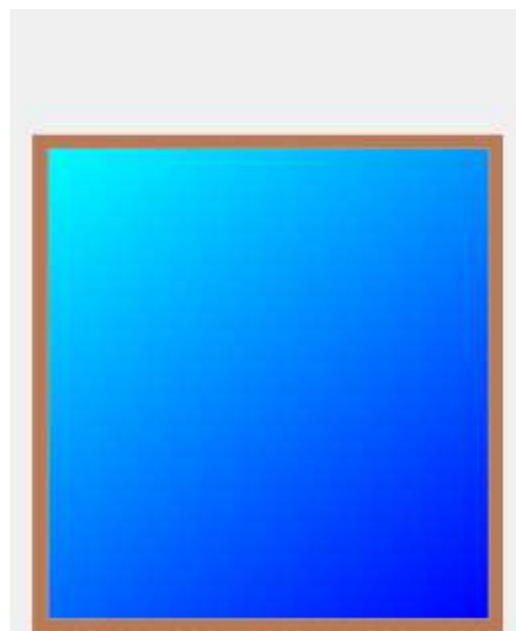
| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 2.53 [m] |
| Altezza | 3.00 [m] |

Caratteristiche del telaio

| | |
|----------------------|---|
| Trasmittanza termica | U_f 1.200 [W/m ² K] |
| K distanziatore | K_d 0.08 [W/mK] |
| Area totale | A_w 7.590 [m ²] |
| Area vetro | A_g 6.731 [m ²] |
| Area telaio | A_f 0.859 [m ²] |
| Fattore di forma | F_f 0.89 [-] |
| Perimetro vetro | L_g 10.420 [m] |

Caratteristiche del modulo

| | |
|----------------------|---------------------------------------|
| Trasmittanza termica | U 1.310 [W/m ² K] |
|----------------------|---------------------------------------|



CARATTERISTICHE TERMICHE DELLE CHIUSURE OPACHE

UNI EN ISO 6946 – UNI EN ISO 10077

Descrizione **Porta interna**

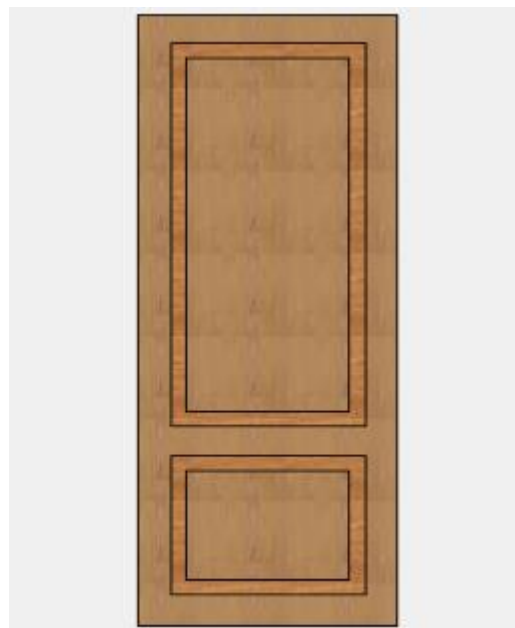
Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica U 3.000 [W/m²K]

Dimensioni

Larghezza 0.80 [m]

Altezza 2.10 [m]



Descrizione **Portone ingresso di sicurezza**

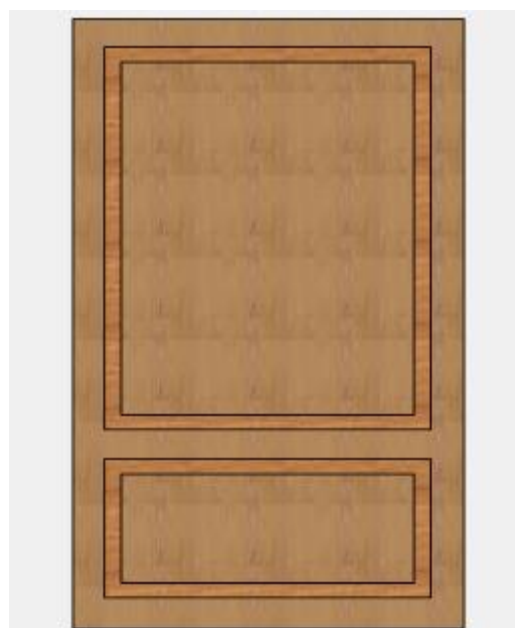
Caratteristiche del serramento

Trasmittanza termica U 1.300 [W/m²K]

Dimensioni

Larghezza 1.20 [m]

Altezza 2.10 [m]

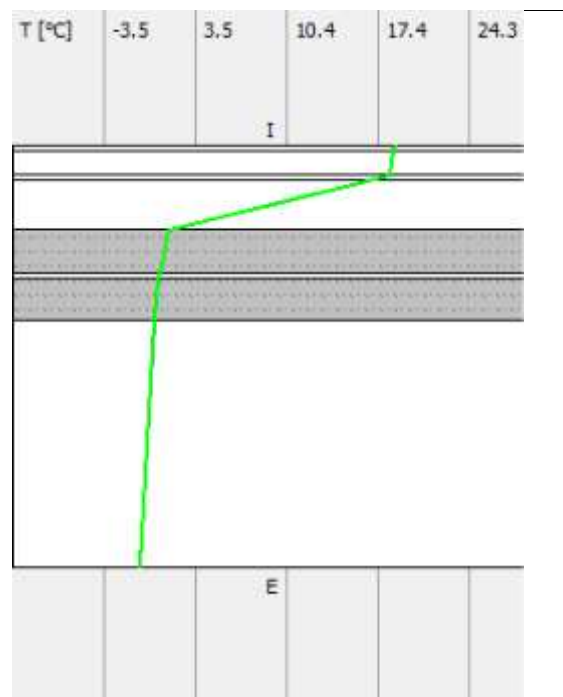


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione **Solaio verso terra**

| | |
|--|--|
| Trasmittanza termica teorica | 0.246 [W/m ² K] |
| Incremento di sicurezza | 10.00 [%] |
| Trasmittanza termica adottata | 0.270 [W/m ² K] |
| Spessore | 77.00 [cm] |
| Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale) | -6.0 [°C] |
| Permeanza | 1.281 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa] |
| Massa superficiale (con intonaci) | 398.15 [kg/m ²] |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 398.15 [kg/m ²] |



Stratigrafia

| MATERIALE | S [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | R [m ² K/W] | D [kg/m ³] | CT [kJ/kgK] | μ [-] |
|--|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | | | | 0.170 | | | |
| Neoprene (policloroprene) | 0.50 | 0.230 | | 0.022 | 1240 | 2.14 | 10000 |
| C.I.s. generico (Densità 1600) | 5.00 | 0.730 | | 0.068 | 1600 | 1.00 | 1 |
| Fogli di materiale sintetico | 0.10 | 0.230 | | 0.004 | 1100 | 1.30 | 10000 |
| EPS 100 (conducibilità termica migliorata (16)) | 10.00 | 0.030 | | 3.333 | 16 | 1.45 | 60 |
| Massetto in calcestruzzo allegg.1400 | 8.00 | 0.580 | | 0.138 | 1400 | 1.00 | 20 |
| Membrana impermeabilizzante bituminosa | 0.40 | 0.170 | | 0.024 | 1200 | 1.00 | 20000 |
| Calcestruzzo armato (getto) | 8.00 | 1.910 | | 0.042 | 2400 | 1.00 | 100 |
| Intercap. aria discendente 450 mm) | 45.00 | | 4.348 | 0.230 | 1 | 1.00 | 1 |
| Resistenza superficiale esterna | | | | 0.040 | | | |

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 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 |

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 | Medie mensili [°C] |
| Umidità relativa esterna | Medie mensili [%] |
| Temperatura interna nel periodo di riscaldamento | 21.00 [°C] |
| Umidità relativa interna | 48.61 [%] |

Verifica della condensa superficiale

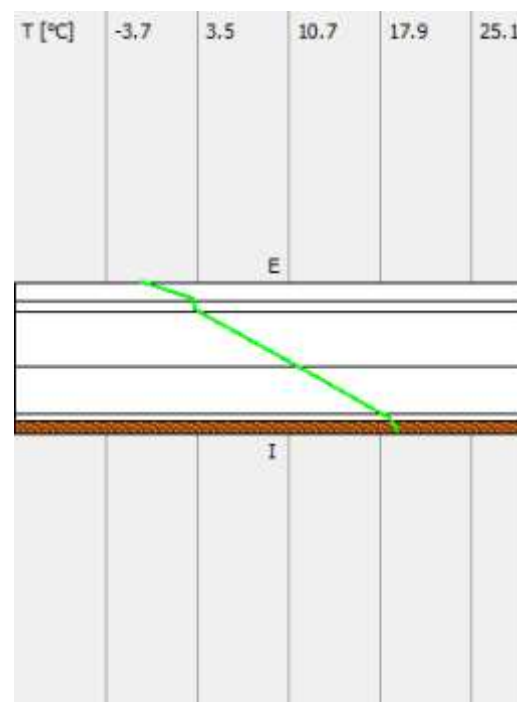
| SIMBOLO | DESCRIZIONE | U.M. | STRUTTURA | | VALORE LIMITE | VERIFICA |
|---------------|------------------------|------|----------------|---|---------------|-----------------|
| MESE CRITICO: | | | Gennaio | | | |
| fRsi | Fattore di temperatura | [-] | 0.9398 | ≥ | 0.6411 | Positiva |

Verifica della condensa interstiziale

| SIMBOLO | DESCRIZIONE | U.M. | STRUTTURA | | VALORE LIMITE | VERIFICA |
|---------------|----------------------|--------|-----------------|---|---------------|-----------------|
| MESE CRITICO: | | | Febbraio | | | |
| Ma | Quantità di condensa | [g/m²] | 7.9 | ≤ | 500.0 | Positiva |

Descrizione Copertura

| | |
|--|---|
| Trasmittanza termica teorica | 0.135 [W/m²K] |
| Incremento di sicurezza | 10.00 [%] |
| Trasmittanza termica adottata | 0.149 [W/m²K] |
| Spessore | 27.50 [cm] |
| Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale) | -6.0 [°C] |
| Permeanza | 2.793 [10 ⁻¹² kg/sm²Pa] |
| Massa superficiale (con intonaci) | 71.29 [kg/m²] |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 47.29 [kg/m²] |
| Trasmittanza periodica | 0.028 [W/m²K] |
| Fattore di smorzamento | 0.208 [-] |
| Sfasamento onda termica | 11.7 [h] |



Stratigrafia

| MATERIALE | S [cm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | R [m²K/W] | D [kg/m³] | CT [kJ/kgK] | μ [-] |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | | | | 0.100 | | | |
| Tavole a fibre orientate (OSB) | 2.40 | 0.130 | | 0.185 | 650 | 1.70 | 50 |
| Fogli di materiale sintetico | 0.10 | 0.230 | | 0.004 | 1100 | 1.30 | 10000 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 10.00 | 0.036 | | 2.778 | 100 | 1.03 | 1 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 10.00 | 0.036 | | 2.778 | 100 | 1.03 | 1 |
| Fibrogesso 1200 | 2.00 | 0.430 | | 0.047 | 1200 | 1.00 | 10 |
| Pannello Sandwich 30 mm | 3.00 | | 0.680 | 1.471 | 353 | 1.00 | 2000 |
| Resistenza superficiale esterna | | | | 0.040 | | | |

| | |
|----|------------------------------------|
| 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 |

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 | Medie mensili [°C] |
| Umidità relativa esterna | Medie mensili [%] |
| Temperatura interna nel periodo di riscaldamento | 21.00 [°C] |
| Umidità relativa interna | 48.61 [%] |

Verifica della condensa superficiale

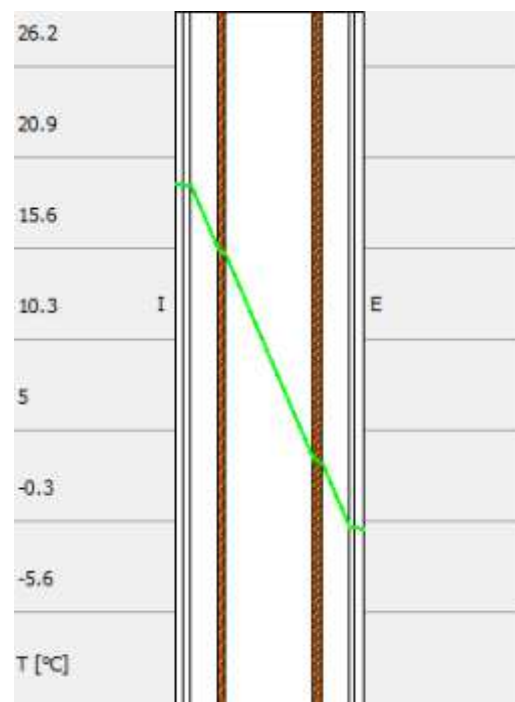
| SIMBOLO | DESCRIZIONE | U.M. | STRUTTURA | | VALORE LIMITE | VERIFICA |
|------------------------------|------------------------|------|---------------|---|---------------|-----------------|
| MESE CRITICO: Gennaio | | | | | | |
| fRsi | Fattore di temperatura | [-] | 0.9669 | ≥ | 0.6411 | Positiva |

Verifica della condensa interstiziale

| SIMBOLO | DESCRIZIONE | U.M. | STRUTTURA | | VALORE LIMITE | VERIFICA |
|-------------------------------|----------------------|--------|-------------|---|---------------|-----------------|
| MESE CRITICO: Febbraio | | | | | | |
| Ma | Quantità di condensa | [g/m²] | 40.7 | ≤ | 500.0 | Positiva |

Descrizione **Parete portante interno-interno**

| | |
|--|--|
| Trasmittanza termica teorica | 0.128 [W/m²K] |
| Incremento di sicurezza | 10.00 [%] |
| Trasmittanza termica adottata | 0.141 [W/m²K] |
| Spessore | 34.00 [cm] |
| Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale) | -6.0 [°C] |
| Permeanza | 92.593 [10 ⁻¹² kg/sm²Pa] |
| Massa superficiale (con intonaci) | 83.00 [kg/m²] |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 45.50 [kg/m²] |



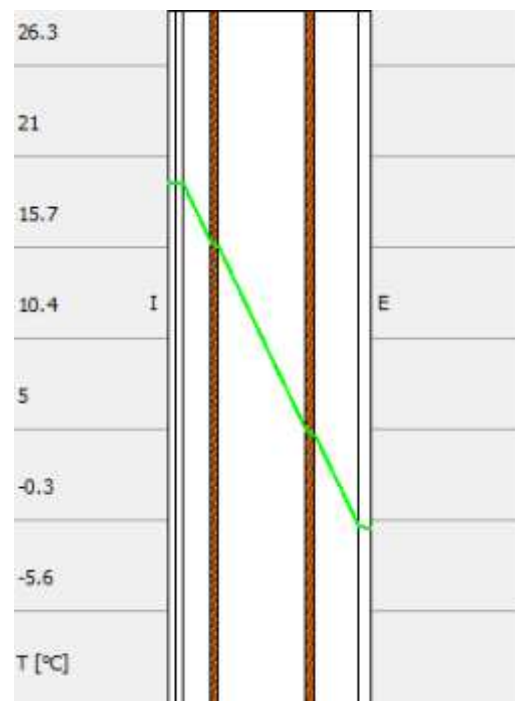
Stratigrafia

| MATERIALE | S [cm] | λ [W/mK] | C [W/m²K] | R [m²K/W] | D [kg/m³] | CT [kJ/kgK] | μ [-] |
|--|--------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | | | | 0.130 | | | |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 5.00 | 0.036 | | 1.389 | 100 | 1.03 | 1 |
| Tavole a fibre orientate (OSB) | 1.50 | 0.130 | | 0.115 | 650 | 1.70 | 50 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 16.00 | 0.036 | | 4.444 | 100 | 1.03 | 1 |
| Tavole a fibre orientate (OSB) | 1.50 | 0.130 | | 0.115 | 650 | 1.70 | 50 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 5.00 | 0.036 | | 1.389 | 100 | 1.03 | 1 |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Resistenza superficiale esterna | | | | 0.130 | | | |

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 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 |

Descrizione **Parete portante interno-esterno finitura intonachino**

| | |
|--|---|
| Trasmittanza termica teorica | 0.117 [W/m ² K] |
| Incremento di sicurezza | 10.00 [%] |
| Trasmittanza termica adottata | 0.129 [W/m ² K] |
| Spessore | 36.50 [cm] |
| Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale) | -6.0 [°C] |
| Permeanza | 83.682 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa] |
| Massa superficiale (con intonaci) | 103.25 [kg/m ²] |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 48.50 [kg/m ²] |
| Trasmittanza periodica | 0.013 [W/m ² K] |
| Fattore di smorzamento | 0.112 [-] |
| Sfasamento onda termica | 14.3 [h] |



Stratigrafia

| MATERIALE | S [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | R [m ² K/W] | D [kg/m ³] | CT [kJ/kgK] | μ [-] |
|--|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | | | | 0.130 | | | |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 5.00 | 0.036 | | 1.389 | 100 | 1.03 | 1 |
| Tavole a fibre orientate (OSB) | 1.50 | 0.130 | | 0.115 | 650 | 1.70 | 50 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 16.00 | 0.036 | | 4.444 | 100 | 1.03 | 1 |
| Tavole a fibre orientate (OSB) | 1.50 | 0.130 | | 0.115 | 650 | 1.70 | 50 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 8.00 | 0.036 | | 2.222 | 100 | 1.03 | 1 |
| Intonaco esterno | 2.00 | 0.900 | | 0.022 | 1800 | 1.00 | 20 |
| Resistenza superficiale esterna | | | | 0.040 | | | |

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 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 |

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 | Medie mensili [°C] |
| Umidità relativa esterna | Medie mensili [%] |
| Temperatura interna nel periodo di riscaldamento | 21.00 [°C] |
| Umidità relativa interna | 48.61 [%] |

Verifica della condensa superficiale

| SIMBOLO | DESCRIZIONE | U.M. | STRUTTURA | | VALORE LIMITE | VERIFICA |
|---------------|------------------------|------|----------------|---|---------------|-----------------|
| MESE CRITICO: | | | Gennaio | | | |
| fRsi | Fattore di temperatura | [-] | 0.9711 | ≥ | 0.6411 | Positiva |

Verifica della condensa interstiziale

| SIMBOLO | DESCRIZIONE | U.M. | STRUTTURA | | VALORE LIMITE | VERIFICA |
|---------------|----------------------|--------|----------------|---|---------------|-----------------|
| MESE CRITICO: | | | Gennaio | | | |
| Ma | Quantità di condensa | [g/m²] | 80.0 | ≤ | 500.0 | Positiva |

Descrizione **Parete divisoria interno-interno**

| | |
|--|--|
| Trasmittanza termica teorica | 0.320 [W/m ² K] |
| Incremento di sicurezza | 10.00 [%] |
| Trasmittanza termica adottata | 0.352 [W/m ² K] |
| Spessore | 15.00 [cm] |
| Temperatura esterna (calcolo della potenza invernale) | -6.0 [°C] |
| Permeanza | 400.000 [10 ⁻¹² kg/sm ² Pa] |
| Massa superficiale (con intonaci) | 47.50 [kg/m ²] |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 10.00 [kg/m ²] |



Stratigrafia

| MATERIALE | S [cm] | λ [W/mK] | C [W/m ² K] | R [m ² K/W] | D [kg/m ³] | CT [kJ/kgK] | μ [-] |
|--|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|----------|
| Resistenza superficiale interna | | | | 0.130 | | | |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Lana di roccia - pannelli - migliori prest mecc | 10.00 | 0.036 | | 2.778 | 100 | 1.03 | 1 |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Pannello di cartongesso | 1.25 | 0.600 | | 0.021 | 750 | 0.84 | 8 |
| Resistenza superficiale esterna | | | | 0.130 | | | |

| | |
|----|------------------------------------|
| 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 |