



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

COMUNE DI COLOGNO AL SERIO

PROVINCIA DI BERGAMO



NUOVO NIDO E POLO DELL'INFANZIA ZEROSEI

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - missione 4 - Componente 1 - Investimento 1.1

COLOGNO AL SERIO, VIA CIRCONVALLAZIONE, 21

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

AIACE srl - società di ingegneria



AIACE
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

via Monte Lungo 8
20125 MILANO

Il Committente

PROGETTAZIONE STRUTTURE

AIACE srl - società di ingegneria



AIACE
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

via Monte Lungo 8
20125 MILANO

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

ING srl

via G. Falcone, 12/14/16
24048 TREVIOLO (BG)

FASE DI PROGETTO:

Progetto Esecutivo

OGGETTO:

Relazione tecnica ex Legge 10/91

PE
IM.11

DATA: 14/03/2023

COMMESSA: 4110

LAYOUT: IM.11 - Relazione tecnica ex Legge 10/91

| REVISIONE | NOTA | DATA |
|-----------|-----------|------------|
| 0 | EMISSIONE | 14/03/2023 |

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

**Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici**

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Cologno al Serio Provincia BG

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

Ristrutturazione importante di secondo livello di edificio esistente, ampliamento volumetrico, sostituzione del generatore di calore centralizzato a servizio del riscaldamento e ACS.

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

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

Via Circonvallazione, 21 - Cologno al Serio (BG)

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 abitative 1

Committente (i) AIACE S.r.l.

Progettista dell'isolamento termico
Ing Ghilardi Gabriele
Albo: **Ingegneri Pr.: Bergamo N.iscr.: 1796**

Progettista degli impianti termici
Ing Ghilardi Gabriele
Albo: **Ingegneri Pr.: Bergamo N.iscr.: 1796**

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

| | |
|--|----------------|
| Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) | <u>2369</u> GG |
| Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) | <u>-4,5</u> °C |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma | <u>31,0</u> °C |

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

a) Condizionamento invernale

| Descrizione | V [m ³] | S [m ²] | S/V [1/m] | Su [m ²] | θ _{int} [°C] | φ _{int} [%] |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Scuola esistente | 11865,3 9 | 4545,50 | 0,38 | 2393,65 | 20,0 | 65,0 |
| Scuola nuova | 5298,77 | 2050,12 | 0,39 | 855,50 | 20,0 | 65,0 |
| Scuola Cologno al Serio | 17164,1 6 | 6595,62 | 0,38 | 3249,15 | 20,0 | 65,0 |

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

| Descrizione | V [m ³] | S [m ²] | S/V [1/m] | Su [m ²] | θ _{int} [°C] | φ _{int} [%] |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Scuola esistente | 1570,32 | 427,77 | - | 341,48 | 26,0 | 51,3 |
| Scuola nuova | 0,00 | 0,00 | - | 0,00 | 26,0 | 51,3 |
| Scuola Cologno al Serio | 1570,32 | 427,77 | - | 341,48 | 26,0 | 51,3 |

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

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

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

La porzione esistente dell'edificio presenta un sottotetto non riscaldato.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

La porzione di ampliamento presenta pavimento radiante con regolazione per singolo ambiente.

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto centralizzato ibrido, composto da una pompa di calore aria/acqua e una caldaia a condensazione al servizio del riscaldamento. L'ACS viene prodotta da 3 bollitori in pompa di calore.

Sistemi di generazione

Ibrido factory made composto da una pompa di calore aria/acqua e una caldaia a condensazione.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica e per singolo ambiente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non è presente.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione attraverso tubazioni coibentate.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

La ventilazione forzata viene fatta con una UTA. In alcuni bagni è presente un'estrazione.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Ci sono 3 accumuli termici da 576 per acqua calda sanitaria.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'ACS viene prodotta da 3 bollitori in pompa di calore.

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

| | | | |
|----------------------|---|---------------------|--------------------------|
| Zona | <u>Scuola Cologno al Serio</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Riscaldamento</u> | Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Tipo di generatore | <u>Pompa di calore</u> | Combustibile | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca - modello | <u>VISSMANN Srl/Vitocal 100-A PRO BA-BB 48-161/Vitocal 100-A PRO BA-BB 72</u> | | |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria esterna</u> | | |

| | | |
|--|-------------|----|
| Potenza termica utile in riscaldamento | <u>86,9</u> | kW |
| Coefficiente di prestazione (COP) | <u>4,28</u> | |
| Temperature di riferimento: | | |
| Sorgente fredda | <u>7,0</u> | °C |
| Sorgente calda | <u>35,0</u> | °C |

| | | | |
|--------------------|--|---------------------|---------------|
| Zona | <u>Scuola Cologno al Serio</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Riscaldamento</u> | Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Tipo di generatore | <u>Caldaia a condensazione</u> | Combustibile | <u>Metano</u> |
| Marca – modello | <u>VIESSMANN Srl/Vitocrossal 100 CIB/Vitocrossal 100 CIB-240</u> | | |

Potenza utile nominale Pn 220,10 kW

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) 98,3 %

Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) 108,0 %

| | | | |
|--------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Zona | <u>Scuola esistente</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Acqua calda sanitaria</u> | Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Tipo di generatore | <u>Pompa di calore</u> | Combustibile | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello | <u>KRONOTERM SMAX</u> | | |

Tipo sorgente fredda Aria esterna

| | | |
|--|-------------|----|
| Potenza termica utile in riscaldamento | <u>3,8</u> | kW |
| Coefficiente di prestazione (COP) | <u>3,70</u> | |
| Temperature di riferimento: | | |
| Sorgente fredda | <u>20,0</u> | °C |
| Sorgente calda | <u>55,0</u> | °C |

| | | | |
|--------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Zona | <u>Scuola esistente</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Acqua calda sanitaria</u> | Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Tipo di generatore | <u>Pompa di calore</u> | Combustibile | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello | <u>KRONOTERM SMAX</u> | | |

Tipo sorgente fredda Aria esterna

| | | |
|--|-------------|----|
| Potenza termica utile in riscaldamento | <u>3,8</u> | kW |
| Coefficiente di prestazione (COP) | <u>3,70</u> | |
| Temperature di riferimento: | | |
| Sorgente fredda | <u>20,0</u> | °C |
| Sorgente calda | <u>55,0</u> | °C |

| | | | |
|--------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| Zona | <u>Scuola esistente</u> | Quantità | <u>1</u> |
| Servizio | <u>Raffrescamento</u> | Fluido termovettore | <u>Aria</u> |
| Tipo di generatore | <u>Pompa di calore</u> | Combustibile | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello | <u>SAMSUNG/AC100RXADKG</u> | | |

Tipo sorgente fredda Aria

| | | |
|---|-------------|----|
| Potenza termica utile in raffrescamento | <u>40,0</u> | kW |
| Indice di efficienza energetica (EER) | <u>2,90</u> | |
| Temperature di riferimento: | | |
| Sorgente fredda | <u>19,0</u> | °C |
| Sorgente calda | <u>31,0</u> | °C |

| | | | | | |
|--|------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------|----|
| Zona | Scuola nuova | Quantità | 1 | | |
| Servizio | Acqua calda sanitaria | Fluido termovettore | Acqua | | |
| Tipo di generatore | Pompa di calore | Combustibile | Energia elettrica | | |
| Marca - modello | KRONOTERM SMAX | | | | |
| Tipo sorgente fredda | Aria esterna | | | | |
| Potenza termica utile in riscaldamento | 3,8 | kW | | | |
| Coefficiente di prestazione (COP) | 3,70 | | | | |
| Temperature di riferimento: | | | | | |
| Sorgente fredda | 20,0 | °C | Sorgente calda | 55,0 | °C |

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

| |
|---|
| Descrizione sintetica delle funzioni |
| Sonda climatica |

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

| |
|--|
| Descrizione sintetica dei dispositivi |
| Testine termostatiche |

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

| |
|---|
| Tipo di terminali |
| Radiante a pavimento esistente |
| Fancoil esistenti |
| Radiatori esistenti |
| Pavimento radiante nuovo |
| Ventilconvettori ad espansione diretta |

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico da 57,6 kW.

Schemi funzionali _____

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola Cologno al Serio*

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'allegato 1:

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

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

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m ² K] | Trasmittanza media [W/m ² K] |
|------------|---|--|--|
| M11 | Parete vs NR - vano scala | 0,270 | 0,270 |
| M12 | Parete vs NR - vano scala_PV05 | 0,312 | 0,312 |
| M13 | Parete vs NR - locale rifiuti_PV04 | 0,368 | 0,368 |
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | 0,132 | 0,312 |
| M3 | Parete esterna nuova_CV04 | 0,097 | 0,364 |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 0,134 | 0,134 |
| P4 | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | 0,123 | 0,123 |
| P5 | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | 0,123 | 0,123 |
| P6 | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | 0,123 | 0,123 |
| P7 | Soletta interpiano vs locale macchine | 0,123 | 0,123 |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | 0,189 | 0,191 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 0,174 | 0,182 |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | 0,173 | 0,290 |
| S2 | Soffitto vs sottotetto atrio NR | 0,189 | 0,191 |
| S3 | Soffitto vs sottotetto 1 NR | 0,189 | 0,190 |
| S4 | Soffitto vs sottotetto 2 NR | 0,189 | 0,192 |
| S5 | Soffitto vs sottotetto 3 NR | 0,189 | 0,192 |
| S6 | Soffitto vs sottotetto 4 NR | 0,189 | 0,190 |
| M1 | Parete esterna esistente | 0,417 | 0,454 |
| M10 | Parete vs NR - locale macchine | 1,490 | 1,490 |
| M14 | Parete vs NR - sala ascensore | 1,754 | 1,754 |
| M15 | Parete vs NR - sala ascensore | 2,131 | 2,131 |
| M21 | Parete Pi vs locale impianti 64 NR | 0,410 | 0,469 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 2,698 | 2,698 |
| M8 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 1,295 | 1,295 |
| M9 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 2,227 | 2,227 |
| P1 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente | 0,298 | 0,357 |

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

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m ² K] | Trasmittanza media [W/m ² K] |
|-----------|--------------------------------------|--|--|
| M5 | Parete esterna nuova LNR_CV02 | 0,132 | 0,132 |
| M6 | Parete esterna nuova LNR_CV04 | 0,097 | 0,097 |

| | | | |
|-----------|---|--------------|--------------|
| P3 | Pavimento su vespaio (igloo) nuovo LNR | 0,641 | 0,641 |
| M4 | Parete esterna esistente LNR | 0,417 | 0,417 |
| P2 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente LNR | 0,705 | 0,705 |
| S9 | Copertura inclinata esistente | 0,441 | 0,441 |

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

| Cod. | Descrizione | M_s [kg/m²] | YIE [W/m²K] |
|-------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | 387 | 0,003 |
| M3 | Parete esterna nuova_CV04 | 14 | 0,015 |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 851 | 0,000 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 52 | 0,081 |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | 492 | 0,009 |
| M1 | Parete esterna esistente | 244 | 0,086 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 621 | 0,683 |

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza infisso U_w [W/m²K] | Trasmittanza vetro U_g [W/m²K] |
|-------------|--|---|---|
| M16 | Porta vs NR - vano scala | 1,481 | - |
| M17 | Porta vs NR - locali rifiuti | 1,481 | - |
| W1 | 160 x 134 - nuovo lucernario | 1,100 | 1,000 |
| W2 | 150 x 150 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W3 | 340 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W4 | 350 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W5 | 600 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W6 | 855 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W7 | 940 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W8 | 1215 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| M18 | Porta vs NR - vano ascensore | 2,293 | - |
| M19 | Porta REI - esistente | 1,584 | - |
| W11 | 150 x 150 - esistente | 3,717 | 2,567 |
| W12 | 150 x 250 - esistente | 4,148 | 2,567 |
| W13 | 190 x 150 - esistente | 3,900 | 2,533 |
| W14 | 190 x 250 - esistente | 3,953 | 2,567 |
| W15 | 200 x 150 - esistente | 4,191 | 2,567 |
| W16 | 200 x 280 - esistente | 3,979 | 2,567 |
| W17 | 250 x 150 - esistente | 3,990 | 2,567 |
| W19 | 300 x 150 - esistente vs NR | 3,667 | 2,306 |
| W20 | 360 x 280 - esistente vs NR | 3,516 | 2,306 |
| W21 | 400 x 280 - esistente | 3,664 | 2,567 |
| W22 | 100 x 150 (300 x 150) - esistente | 3,983 | 2,567 |
| W23 | 200 x 150 (300 x 150) - esistente | 3,887 | 2,567 |
| W24 | 150 x 250 - rampa scala | 3,837 | 2,567 |

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

| N. | Descrizione | Valore di progetto [vol/h] | Valore medio 24 ore [vol/h] |
|-----------|-------------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | Scuola esistente | 2,34 | 1,53 |
| 2 | Scuola nuova | 1,89 | 1,41 |

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

| Q.tà | Portata G [m ³ /h] | Portata G _R [m ³ /h] | η _T [%] |
|------|-------------------------------|--|--------------------|
| 1 | 14879,1 | 14879,1 | 85,0 |

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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 esistente

| | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Superficie disperdente S | 1212,76 m ² |
| Valore di progetto H' _T | 0,14 W/m ² K |

Scuola nuova

| | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Superficie disperdente S | 2050,12 m ² |
| Valore di progetto H' _T | 0,26 W/m ² K |

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

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Valore di progetto EP _{H,nd} | 94,67 kWh/m ² |
|---------------------------------------|---------------------------------|

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

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Valore di progetto EP _{C,nd} | 2,52 kWh/m ² |
|---------------------------------------|--------------------------------|

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

| | |
|--|----------------------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP _H | 86,12 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W | 8,05 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP _C | 1,17 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per ventilazione EP _V | 8,66 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per illuminazione EP _L | 43,74 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per servizi EP _T | 0,00 kWh/m ² |
| Valore di progetto EP _{gl,tot} | 147,74 kWh/m ² |

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

| | |
|--|---------------------------------|
| Valore di progetto EP _{gl,nr} | 63,63 kWh/m ² |
|--|---------------------------------|

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

| Descrizione | Servizi | η _g [%] | η _{g,amm} [%] | Verifica |
|---------------|---------------|--------------------|------------------------|----------|
| Centralizzato | Riscaldamento | 109,9 | 108,1 | Positiva |

| | | | | |
|-------------------------|------------------------------|-------------|---|---|
| Scuola esistente | Acqua calda sanitaria | 67,8 | * | * |
| Scuola nuova | Acqua calda sanitaria | 65,1 | * | * |
| Scuola esistente | Raffrescamento | 48,1 | * | * |

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

b.2) Rendimento termico utile nominale per i servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria

| Descrizione | Servizi | P _n [kW] | η ₁₀₀ [%] | η _{gn,Pn} [%] | Verifica |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------------------|----------|
| Caldaia a condensazione | Riscaldamento | 220,10 | 98,3 | * | * |

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

b.3) Coefficiente di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

| Descrizione | Servizi | P _n [kW] | COP/GUE /EER | COP/GUE /EER amm | Verifica |
|------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|------------------|----------|
| Pompa di calore | Riscaldamento | 86,90 | 4,28 | * | * |
| Pompa di calore | Raffrescamento | 40,00 | 2,90 | * | * |

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

d) Impianti fotovoltaici

| | |
|---|--------------------------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 37,8 % |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | 104488 kWh _e |
| Energia elettrica da produzione locale | 63590 kWh _e |

Consuntivo energia

| | |
|---|----------------------------------|
| Energia consegnata o fornita (E _{del}) | 71529 kWh |
| Energia rinnovabile (E _{gl,ren}) | 84,11 kWh/m ² |
| Energia esportata (E _{exp}) | 0 kWh |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot}) | 147,74 kWh/m ² |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica) | 63590 kWh _e |
| Energia rinnovabile in situ (termica) | 0 kWh |

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

Zona 1: Scuola esistente

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza media [W/m ² K] | Valore limite [W/m ² K] | Verifica |
|------------|---|---|------------------------------------|-----------------|
| P4 | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | 0,123 | 0,724 | Positiva |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 0,134 | 0,290 | Positiva |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | 0,191 | 0,312 | Positiva |
| S2 | Soffitto vs sottotetto atrio NR | 0,191 | 0,332 | Positiva |
| S3 | Soffitto vs sottotetto 1 NR | 0,190 | 0,324 | Positiva |

| | | | | |
|------------|---|--------------|--------------|-----------------|
| S4 | Soffitto vs sottotetto 2 NR | 0,192 | 0,321 | Positiva |
| S5 | Soffitto vs sottotetto 3 NR | 0,192 | 0,321 | Positiva |
| S6 | Soffitto vs sottotetto 4 NR | 0,190 | 0,324 | Positiva |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 0,174 | 0,240 | Positiva |
| M1 | Parete esterna esistente | 0,454 | * | * |
| M10 | Parete vs NR - locale macchine | 1,490 | * | * |
| M14 | Parete vs NR - sala ascensore | 1,754 | * | * |
| M15 | Parete vs NR - sala ascensore | 2,131 | * | * |
| M21 | Parete Pi vs locale impianti 64 NR | 0,469 | * | * |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 2,698 | * | * |
| M8 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 1,295 | * | * |
| M9 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 2,227 | * | * |
| P1 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente | 0,357 | * | * |

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

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

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m²K] | Trasmittanza media [W/m²K] |
|-------------|---|--|--|
| M5 | Parete esterna nuova LNR_CV02 | 0,132 | 0,132 |
| M6 | Parete esterna nuova LNR_CV04 | 0,097 | 0,097 |
| P3 | Pavimento su vespaio (igloo) nuovo LNR | 0,641 | 0,641 |
| M4 | Parete esterna esistente LNR | 0,417 | 0,417 |
| P2 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente LNR | 0,705 | 0,705 |
| S9 | Copertura inclinata esistente | 0,441 | 0,441 |

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|-------------|---|------------------------------|-------------------------------|
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | Positiva | Positiva |
| P4 | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | Positiva | Positiva |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | Positiva | Positiva |
| S10 | Copertura inclinata nuova | Positiva | Positiva |
| S2 | Soffitto vs sottotetto atrio NR | Positiva | Positiva |
| S3 | Soffitto vs sottotetto 1 NR | Positiva | Positiva |
| S4 | Soffitto vs sottotetto 2 NR | Positiva | Positiva |
| S5 | Soffitto vs sottotetto 3 NR | Positiva | Positiva |
| S6 | Soffitto vs sottotetto 4 NR | Positiva | Positiva |
| M1 | Parete esterna esistente | * | * |
| M10 | Parete vs NR - locale macchine | * | * |
| M14 | Parete vs NR - sala ascensore | * | * |
| M15 | Parete vs NR - sala ascensore | * | * |
| M18 | Porta vs NR - vano ascensore | * | * |
| M19 | Porta REI - esistente | * | * |
| M21 | Parete Pi vs locale impianti 64 NR | * | * |
| M7 | Parete esterna vs terreno | * | * |
| M8 | Parete vs NR - locale impianti 35 | * | * |
| M9 | Parete vs NR - locale impianti 35 | * | * |
| P1 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente | * | * |

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

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

| Cod. | Descrizione | M_s [kg/m ²] | YIE [W/m ² K] |
|------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 851 | 0,000 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 52 | 0,081 |
| M1 | Parete esterna esistente | 244 | 0,086 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 621 | 0,683 |

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U_w [W/m ² K] | Valore limite [W/m ² K] | Verifica |
|------------|--|--|---------------------------------------|----------|
| M18 | Porta vs NR - vano ascensore | 2,293 | * | * |
| M19 | Porta REI - esistente | 1,584 | * | * |
| W11 | 150 x 150 - esistente | 3,717 | * | * |
| W12 | 150 x 250 - esistente | 4,148 | * | * |
| W13 | 190 x 150 - esistente | 3,900 | * | * |
| W14 | 190 x 250 - esistente | 3,953 | * | * |
| W15 | 200 x 150 - esistente | 4,191 | * | * |
| W16 | 200 x 280 - esistente | 3,979 | * | * |
| W17 | 250 x 150 - esistente | 3,990 | * | * |
| W19 | 300 x 150 - esistente vs NR | 3,667 | * | * |
| W20 | 360 x 280 - esistente vs NR | 3,516 | * | * |
| W21 | 400 x 280 - esistente | 3,664 | * | * |
| W22 | 100 x 150 (300 x 150) - esistente | 3,983 | * | * |
| W23 | 200 x 150 (300 x 150) - esistente | 3,887 | * | * |
| W24 | 150 x 250 - rampa scala | 3,837 | * | * |

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

Fattore di trasmissione solare totale

| Cod. | Descrizione | g_{gl+sh} struttura [W/m ² K] | g_{gl+sh} limite [W/m ² K] | Verifica |
|------------|------------------------------|---|--|----------|
| W11 | 150 x 150 - esistente | 0,66 | * | * |
| W13 | 190 x 150 - esistente | 0,66 | * | * |
| W14 | 190 x 250 - esistente | 0,66 | * | * |
| W15 | 200 x 150 - esistente | 0,66 | * | * |
| W16 | 200 x 280 - esistente | 0,66 | * | * |
| W17 | 250 x 150 - esistente | 0,66 | * | * |

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

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

| N. | Descrizione | Valore di progetto [vol/h] | Valore medio 24 ore [vol/h] |
|----------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Scuola esistente | 2,34 | 1,53 |
| 2 | Scuola nuova | 1,89 | 1,41 |

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

| Q.tà | Portata G [m ³ /h] | Portata G_R [m ³ /h] | η_T [%] |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1 | 14879,1 | 14879,1 | 85,0 |

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

| | | |
|--|-----------------|--------------------|
| Superficie disperdente S | <u>1212,76</u> | m ² |
| Valore di progetto H' _T | <u>0,14</u> | W/m ² K |
| Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L} | <u>0,65</u> | W/m ² K |
| Verifica (positiva / negativa) | <u>Positiva</u> | |

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

| | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|
| Valore di progetto EP _{H,nd} | <u>110,53</u> | kWh/m ² |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|

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

| | | |
|---------------------------------------|-------------|--------------------|
| Valore di progetto EP _{C,nd} | <u>0,76</u> | kWh/m ² |
|---------------------------------------|-------------|--------------------|

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

| | | |
|--|---------------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP _H | <u>111,40</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W | <u>8,19</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP _C | <u>1,58</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per ventilazione EP _V | <u>7,76</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per illuminazione EP _L | <u>51,62</u> | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per servizi EP _T | <u>0,00</u> | kWh/m ² |
| Valore di progetto EP _{gl,tot} | <u>180,55</u> | kWh/m ² |

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

| | | |
|--|--------------|--------------------|
| Valore di progetto EP _{gl,nr} | <u>76,81</u> | kWh/m ² |
|--|--------------|--------------------|

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

| Descrizione | Servizi | η_g [%] | $\eta_{g,amm}$ [%] | Verifica |
|-------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| Centralizzato | Riscaldamento | 109,9 | 108,1 | Positiva |
| Scuola esistente | Acqua calda sanitaria | 67,8 | 53,0 | Positiva |
| Scuola esistente | Raffrescamento | 48,1 | * | * |

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

d) Impianti fotovoltaici

| | | |
|---|---------------|------------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | <u>37,8</u> | % |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | <u>104488</u> | kWh _e |

Energia elettrica da produzione locale **63590** kWh_e

Consumativo energia

| | |
|---|----------------------------------|
| Energia consegnata o fornita (E _{del}) | 69807 kWh |
| Energia rinnovabile (E _{gl,ren}) | 103,74 kWh/m ² |
| Energia esportata (E _{exp}) | 231 kWh |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot}) | 180,55 kWh/m ² |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica) | 54632 kWh _e |
| Energia rinnovabile in situ (termica) | 0 kWh |

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

Zona 2: Scuola nuova

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m ² K] | Trasmittanza media [W/m ² K] |
|------|--|-------------------------------------|---|
| M11 | Parete vs NR - vano scala | 0,270 | 0,270 |
| M12 | Parete vs NR - vano scala_PV05 | 0,312 | 0,312 |
| M13 | Parete vs NR - locale rifiuti_PV04 | 0,368 | 0,368 |
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | 0,132 | 0,312 |
| M3 | Parete esterna nuova_CV04 | 0,097 | 0,364 |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 0,134 | 0,134 |
| P5 | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | 0,123 | 0,123 |
| P6 | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | 0,123 | 0,123 |
| P7 | Soletta interpiano vs locale macchine | 0,123 | 0,123 |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | 0,189 | 0,189 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 0,174 | 0,182 |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | 0,173 | 0,290 |

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

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m ² K] | Trasmittanza media [W/m ² K] |
|------|--|-------------------------------------|---|
| M5 | Parete esterna nuova LNR_CV02 | 0,132 | 0,132 |
| M6 | Parete esterna nuova LNR_CV04 | 0,097 | 0,097 |
| P3 | Pavimento su vespaio (igloo) nuovo LNR | 0,641 | 0,641 |
| M4 | Parete esterna esistente LNR | 0,417 | 0,417 |
| P2 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente LNR | 0,705 | 0,705 |
| S9 | Copertura inclinata esistente | 0,441 | 0,441 |

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| M11 | Parete vs NR - vano scala | Positiva | Positiva |
| M12 | Parete vs NR - vano scala_PV05 | Positiva | Positiva |

| | | | |
|------------|---|-----------------|-----------------|
| M13 | Parete vs NR - locale rifiuti_PV04 | Positiva | Positiva |
| M16 | Porta vs NR - vano scala | Positiva | Positiva |
| M17 | Porta vs NR - locali rifiuti | Positiva | Positiva |
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | Positiva | Positiva |
| M3 | Parete esterna nuova_CV04 | Positiva | Positiva |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | Positiva | Positiva |
| P5 | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | Positiva | Positiva |
| P6 | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | Positiva | Positiva |
| P7 | Soletta interpiano vs locale macchine | Positiva | Positiva |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | Positiva | Positiva |
| S10 | Copertura inclinata nuova | Positiva | Positiva |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | Positiva | Positiva |

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

| Cod. | Descrizione | M_s [kg/m ²] | YIE [W/m ² K] |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | 387 | 0,003 |
| M3 | Parete esterna nuova_CV04 | 14 | 0,015 |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 851 | 0,000 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 52 | 0,081 |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | 492 | 0,009 |

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K] | Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K] |
|------------|-------------------------------------|--|--|
| M16 | Porta vs NR - vano scala | 1,481 | - |
| M17 | Porta vs NR - locali rifiuti | 1,481 | - |
| W1 | 160 x 134 - nuovo lucernario | 1,100 | 1,000 |
| W2 | 150 x 150 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W3 | 340 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W4 | 350 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W5 | 600 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W6 | 855 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W7 | 940 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |
| W8 | 1215 x 300 - nuovo | 1,100 | 1,000 |

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

| N. | Descrizione | Valore di progetto [vol/h] | Valore medio 24 ore [vol/h] |
|----------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Scuola esistente | 2,34 | 1,53 |
| 2 | Scuola nuova | 1,89 | 1,41 |

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

| Q.tà | Portata G [m ³ /h] | Portata G_R [m ³ /h] | η_T [%] |
|----------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1 | 14879,1 | 14879,1 | 85,0 |

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)

| | | |
|--|-----------------|--------------------|
| Superficie disperdente S | 2050,12 | m ² |
| Valore di progetto H' _T | 0,26 | W/m ² K |
| Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L} | 0,65 | W/m ² K |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

| | | |
|---|-----------------|----------------|
| Superficie utile A _{sup utile} | 855,50 | m ² |
| Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile} | 0,017 | |
| Valore limite (Tabella 11, appendice A) (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} | 50,32 | kWh/m ² |
|---------------------------------------|--------------|--------------------|

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

| | | |
|---------------------------------------|-------------|--------------------|
| Valore di progetto EP _{C,nd} | 7,43 | kWh/m ² |
|---------------------------------------|-------------|--------------------|

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

| | | |
|--|--------------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP _H | 15,40 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W | 7,67 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP _C | 0,00 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per ventilazione EP _V | 11,17 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per illuminazione EP _L | 21,70 | kWh/m ² |
| Prestazione energetica per servizi EP _T | 0,00 | kWh/m ² |
| Valore di progetto EP _{gl,tot} | 55,94 | kWh/m ² |

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

| | | |
|--|--------------|--------------------|
| Valore di progetto EP _{gl,nr} | 26,74 | kWh/m ² |
|--|--------------|--------------------|

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

| | | |
|---|-----------------|---|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 71,02 | % |
| Percentuale minima di copertura prevista | 65,00 | % |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

| | | |
|---|-----------------|------------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 37,8 | % |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | 104488 | kWh _e |
| Energia elettrica da produzione locale | 63590 | kWh _e |
| Potenza elettrica installata | 57,60 | kW |
| Potenza elettrica richiesta | 26,95 | kW |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

Consuntivo energia

| | | |
|---|--------------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita (E _{del}) | 63231 | kWh |
| Energia rinnovabile (E _{gl,ren}) | 29,20 | kWh/m ² |
| Energia esportata (E _{exp}) | 56 | kWh |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot}) | 55,94 | kWh/m ² |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica) | 8959 | kWh _e |
| Energia rinnovabile in situ (termica) | 0 | kWh |

e) Copertura da fonti rinnovabili

| | | |
|--|-----------------|---|
| Percentuale da fonte rinnovabile | 66,5 | % |
| Percentuale minima di copertura prevista | 65,0 | % |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

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. 3 Rif.: **Allegato**
- 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, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. 1 Rif.: **Allegato**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: **Allegato**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: **Allegato**
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

| | | | |
|-----------------|--|------------------------|------------------------|
| Il sottoscritto | <u>Ing</u> | <u>Gabriele</u> | <u>Ghilardi</u> |
| | TITOLO | NOME | COGNOME |
| iscritto a | <u>Ingegneri</u> | | <u>Bergamo</u> |
| | ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA | | PROV. |
| | | | <u>1796</u> |
| | | | N. ISCRIZIONE |

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, **04/04/2023**

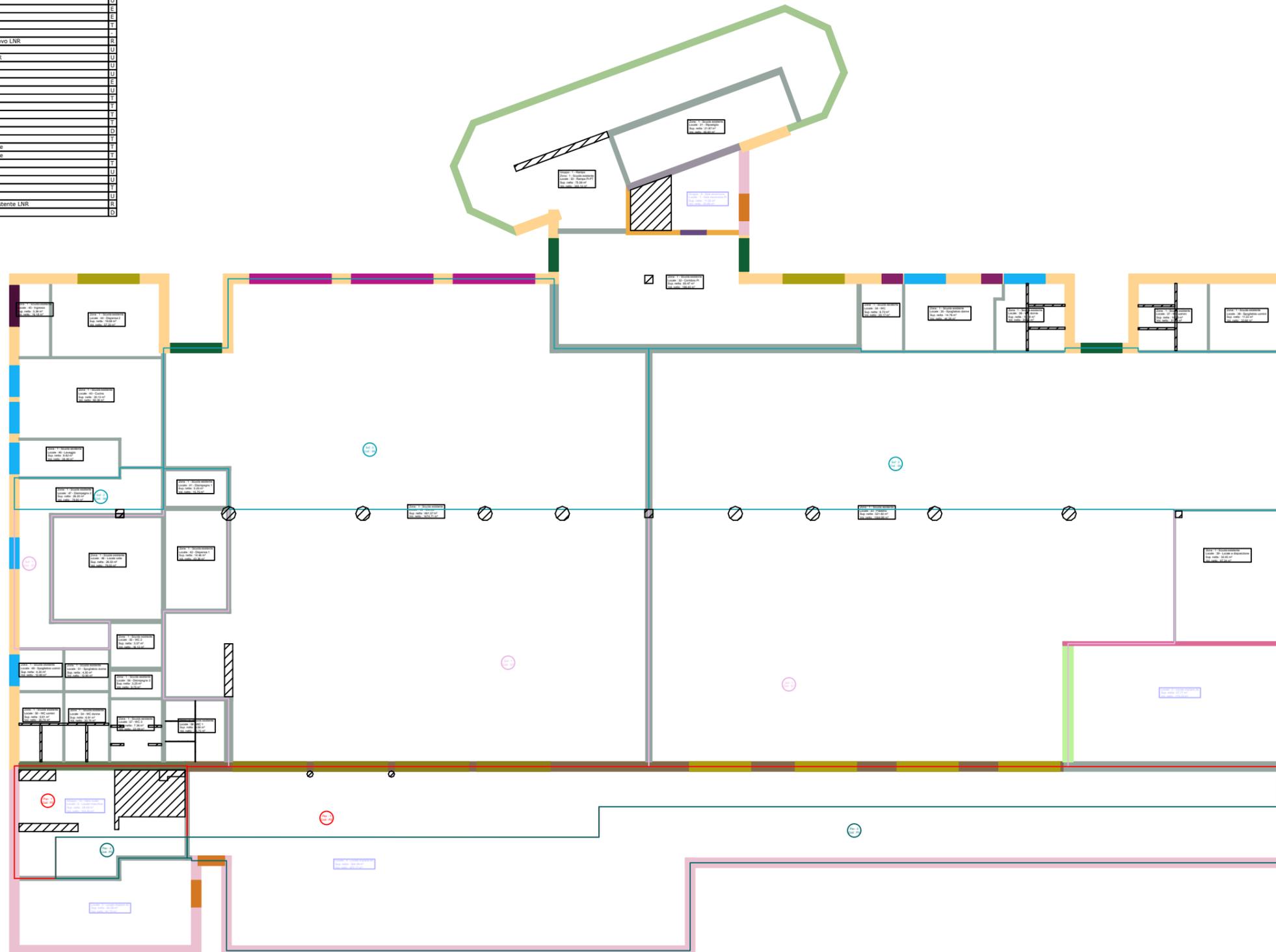
Il progettista

TIMBRO

FIRMA



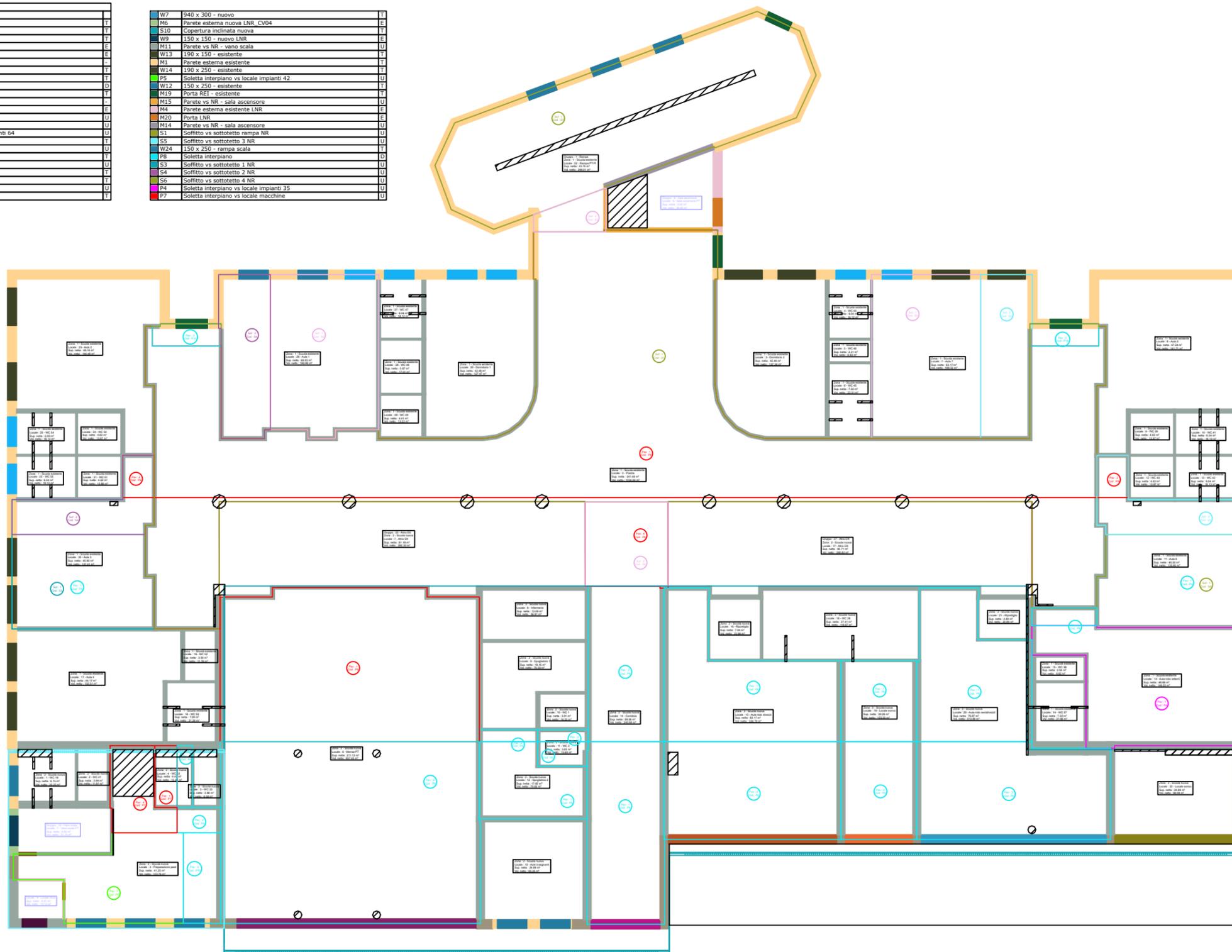
| Legenda strutture termiche | | |
|----------------------------|--|---|
| Cod | Descr | |
| W20 | 360 x 280 - esistente vs NR | U |
| M4 | Parete esterna esistente LNR | E |
| M20 | Porta LNR | E |
| W16 | 230 x 280 - esistente | T |
| M0 | Struttura non disperdente | - |
| P3 | Pavimento su vespaio (igloo) nuovo LNR | R |
| W19 | 300 x 150 - esistente vs NR | U |
| M21 | Parete Pi vs locale impianti 54 NR | U |
| M10 | Parete vs NR - locale macchine | U |
| M8 | Parete vs NR - locale impianti 35 | U |
| W25 | 300 x 150 - esistente LNR | E |
| M9 | Parete vs NR - locale impianti 35 | U |
| M1 | Parete esterna esistente | T |
| W11 | 150 x 150 - esistente | T |
| W15 | 200 x 150 - esistente | T |
| W17 | 250 x 150 - esistente | T |
| S7 | Soletta interpiano | D |
| M19 | Porta REI - esistente | T |
| W22 | 100 x 150 (300 x 150) - esistente | T |
| W23 | 200 x 150 (300 x 150) - esistente | T |
| W21 | 400 x 280 - esistente | T |
| M15 | Parete vs NR - sala ascensore | U |
| M18 | Porta vs NR - vano ascensore | U |
| M7 | Parete esterna vs terreno | T |
| M14 | Parete vs NR - sala ascensore | U |
| P2 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente LNR | R |
| S8 | Soletta interpiano esistente | D |



Piano interrato

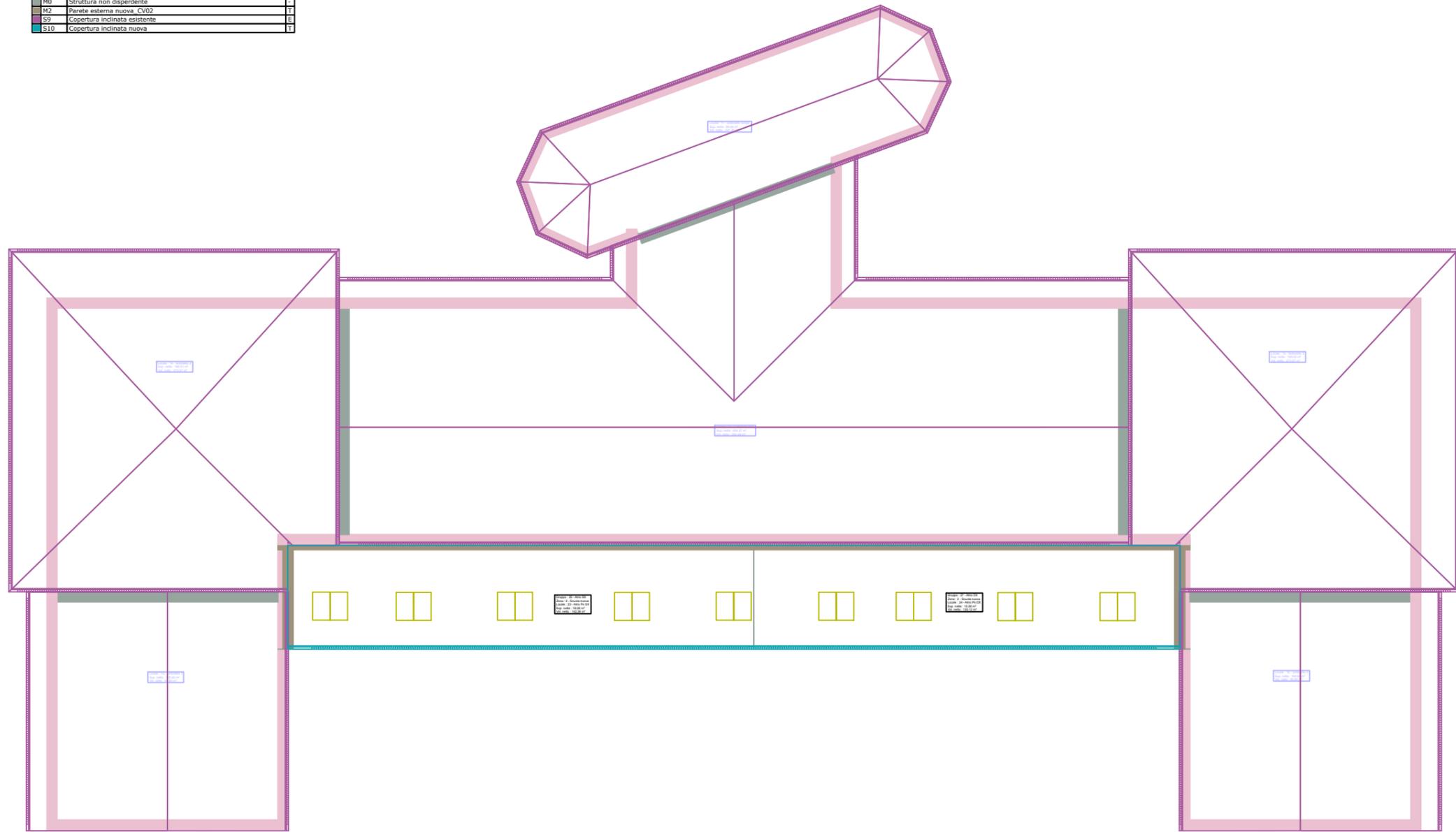
| Legenda strutture termiche | | |
|----------------------------|--|---|
| Cod | Descr | |
| W8 | 1215 x 300 - nuovo | T |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | T |
| M2 | Parete esterna nuova CV02 | E |
| M5 | Parete esterna nuova LNR CV02 | E |
| S9 | Copertura inclinata esistente | E |
| S0 | Struttura non disperdente | - |
| W4 | 330 x 300 - nuovo | T |
| M3 | Parete esterna nuova CV04 | T |
| P9 | Soletta interpiano esistente | D |
| W2 | 150 x 150 - nuovo | T |
| M0 | Struttura non disperdente | - |
| W10 | 125 x 217 - nuovo LNR | E |
| M13 | Parete vs NR - locale rifiuti PV04 | U |
| M17 | Porta vs NR - locali rifiuti | U |
| P6 | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | U |
| W11 | 150 x 150 - esistente | U |
| M12 | Parete vs NR - vano scala PV05 | U |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | T |
| M16 | Porta vs NR - vano scala | U |
| W3 | 340 x 300 - nuovo | T |
| W5 | 600 x 300 - nuovo | T |
| S2 | Soffitto vs sottotetto atrio NR | U |
| W6 | 855 x 300 - nuovo | T |

| | | |
|-----|--|---|
| W7 | 940 x 300 - nuovo | T |
| M6 | Parete esterna nuova LNR CV04 | E |
| S10 | Copertura inclinata nuova | T |
| W9 | 150 x 150 - nuovo LNR | E |
| M11 | Parete vs NR - vano scala | U |
| W13 | 190 x 150 - esistente | T |
| M1 | Parete esterna esistente | T |
| W14 | 190 x 250 - esistente | T |
| P5 | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | U |
| W12 | 150 x 250 - esistente | U |
| M19 | Porta REI - esistente | T |
| M15 | Parete vs NR - sala ascensore | U |
| M4 | Parete esterna esistente LNR | E |
| M20 | Porta LNR | E |
| M14 | Parete vs NR - sala ascensore | U |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | U |
| S5 | Soffitto vs sottotetto 3 NR | U |
| W24 | 150 x 250 - rampa scala | T |
| P8 | Soletta interpiano | D |
| S3 | Soffitto vs sottotetto 1 NR | U |
| S4 | Soffitto vs sottotetto 2 NR | U |
| S6 | Soffitto vs sottotetto 4 NR | U |
| P4 | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | U |
| P7 | Soletta interpiano vs locale macchine | U |



Piano terra

| Legenda strutture termiche | | |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Cod | Descr | |
| M1 | 160 x 134 - nuovo lucernario | T |
| M4 | Parete esterna esistente LNR | E |
| M0 | Struttura non dipendente | |
| M2 | Parete esterna nuova CV02 | T |
| S9 | Copertura inclinata esistente | E |
| S10 | Copertura inclinata nuova | T |



Piano primo

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Scuola Cologno al Serio***
INDIRIZZO ***Via Circonvallazione, 21 - Cologno al Serio (BG)***
COMMITTENTE ***AIACE S.r.l.***
INDIRIZZO
COMUNE ***Cologno al Serio***

Rif. ***Legge 10 - Scuola Cologno al Serio_REV7.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.0

ING S.R.L.
VIA G. FALCONE 12/14/16 - 24048 TREVIOLO (BG)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

| | |
|--|--|
| Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93) | <i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i> |
| Edificio pubblico o ad uso pubblico | <i>Si</i> |
| Edificio situato in un centro storico | <i>No</i> |
| Tipologia di calcolo | <i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i> |

Opzioni lavoro

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

Opzioni di calcolo

| | |
|-------------------------------------|--|
| Regime normativo | <i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i> |
| Rendimento globale medio stagionale | <i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i> |
| Verifica di condensa interstiziale | <i>UNI EN ISO 13788</i> |

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

| | | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|---------------|
| Località | Cologno al Serio | | |
| Provincia | Bergamo | | |
| Altitudine s.l.m. | | 156 | m |
| Latitudine nord | 45° 34' | Longitudine est | 9° 42' |
| Gradi giorno DPR 412/93 | | 2369 | |
| Zona climatica | | E | |

Località di riferimento

| | |
|--------------------|----------------|
| per dati invernali | Bergamo |
| per dati estivi | Bergamo |

Stazioni di rilevazione

| | |
|--------------------|-----------------|
| per la temperatura | Capralba |
| per l'irradiazione | Capralba |
| per il vento | Capralba |

Caratteristiche del vento

| | | | |
|----------------------------|------------|----------------|-----|
| Regione di vento: | A | | |
| Direzione prevalente | Est | | |
| Distanza dal mare | | > 40 | km |
| Velocità media del vento | | 0,8 | m/s |
| Velocità massima del vento | | 1,6 | m/s |

Dati invernali

| | | |
|---|------------------------------------|----|
| Temperatura esterna di progetto | -4,5 | °C |
| Stagione di riscaldamento convenzionale | dal 15 ottobre al 15 aprile | |

Dati estivi

| | | |
|------------------------------------|-------------|----|
| Temperatura esterna bulbo asciutto | 31,0 | °C |
| Temperatura esterna bulbo umido | 22,7 | °C |
| Umidità relativa | 50,0 | % |
| Escursione termica giornaliera | 13 | °C |

Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C | 1,5 | 2,8 | 7,3 | 12,0 | 17,1 | 21,5 | 22,3 | 21,3 | 17,3 | 12,6 | 5,7 | 2,9 |

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **259** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|------------------------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| M1 | T | Parete esterna esistente | 460,0 | 244 | 0,086 | -12,461 | 54,118 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,417 |
| M2 | T | Parete esterna nuova_CV02 | 470,0 | 387 | 0,003 | -11,547 | 21,027 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,132 |
| M3 | T | Parete esterna nuova_CV04 | 445,0 | 14 | 0,015 | -11,181 | 22,662 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,097 |
| M4 | E | Parete esterna esistente LNR | 460,0 | 244 | 0,086 | -12,461 | 54,118 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,417 |
| M5 | E | Parete esterna nuova LNR_CV02 | 470,0 | 387 | 0,003 | -11,547 | 21,027 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,132 |
| M6 | E | Parete esterna nuova LNR_CV04 | 445,0 | 14 | 0,015 | -11,181 | 22,662 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,097 |
| M7 | T | Parete esterna vs terreno | 300,0 | 621 | 0,683 | -8,025 | 82,310 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 2,698 |
| M8 | U | Parete vs NR - locale impianti 35 | 500,0 | 940 | 0,058 | -16,948 | 67,472 | 0,90 | 0,60 | 10,2 | 1,295 |
| M9 | U | Parete vs NR - locale impianti 35 | 180,0 | 300 | 0,908 | -6,512 | 74,804 | 0,90 | 0,60 | 10,2 | 2,227 |
| M10 | U | Parete vs NR - locale macchine | 400,0 | 740 | 0,137 | -13,673 | 68,862 | 0,90 | 0,60 | 9,6 | 1,490 |
| M11 | U | Parete vs NR - vano scala | 350,0 | 387 | 0,009 | -11,442 | 20,926 | 0,90 | 0,60 | 9,6 | 0,270 |
| M12 | U | Parete vs NR - vano scala_PV05 | 150,0 | 6 | 0,288 | -2,942 | 22,807 | 0,90 | 0,60 | 9,6 | 0,312 |
| M13 | U | Parete vs NR - locale rifiuti_PV04 | 125,0 | 5 | 0,343 | -2,645 | 22,469 | 0,90 | 0,60 | 8,4 | 0,368 |
| M14 | U | Parete vs NR - sala ascensore | 300,0 | 540 | 0,322 | -10,401 | 71,905 | 0,90 | 0,60 | 15,9 | 1,754 |
| M15 | U | Parete vs NR - sala ascensore | 200,0 | 340 | 0,761 | -7,159 | 74,852 | 0,90 | 0,60 | 15,9 | 2,131 |
| M16 | U | Porta vs NR - vano scala | 70,0 | 56 | 1,404 | -1,829 | 23,890 | 0,90 | 0,60 | 9,6 | 1,481 |
| M17 | U | Porta vs NR - locali rifiuti | 70,0 | 56 | 1,404 | -1,829 | 23,890 | 0,90 | 0,60 | 8,4 | 1,481 |
| M18 | U | Porta vs NR - vano ascensore | 25,0 | 11 | 2,291 | -0,241 | 4,747 | 0,90 | 0,60 | 15,9 | 2,293 |
| M19 | T | Porta REI - esistente | 70,0 | 56 | 1,520 | -1,643 | 22,442 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 1,584 |
| M20 | E | Porta LNR | 25,0 | 11 | 2,550 | -0,203 | 4,213 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 2,552 |
| M21 | U | Parete Pi vs locale impianti 64 NR | 460,0 | 244 | 0,075 | -12,811 | 53,943 | 0,90 | 0,60 | 6,1 | 0,410 |

Pavimenti:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|--|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| P1 | G | Pavimento su vespaio (igloo) esistente | 500,0 | 947 | 0,161 | -13,520 | 57,963 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,298 |
| P2 | R | Pavimento su vespaio (igloo) esistente LNR | 500,0 | 947 | 0,161 | -13,520 | 57,963 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,705 |
| P3 | R | Pavimento su vespaio (igloo) nuovo LNR | 500,0 | 947 | 0,161 | -13,520 | 57,963 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,641 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--|--------|-----|-------|---------|--------|------|------|------|-------|
| P4 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | 1540,0 | 942 | 0,000 | -3,834 | 41,540 | 0,90 | 0,60 | 10,2 | 0,123 |
| P5 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | 1540,0 | 942 | 0,000 | -3,834 | 41,540 | 0,90 | 0,60 | -2,8 | 0,123 |
| P6 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | 1540,0 | 942 | 0,000 | -3,834 | 41,540 | 0,90 | 0,60 | 6,1 | 0,123 |
| P7 | U | Soletta interpiano vs locale macchine | 1540,0 | 942 | 0,000 | -3,834 | 41,540 | 0,90 | 0,60 | 9,6 | 0,123 |
| P8 | D | Soletta interpiano | 1540,0 | 942 | 0,000 | -3,834 | 41,540 | 0,90 | 0,60 | - | 0,123 |
| P9 | D | Soletta interpiano esistente | 1540,0 | 851 | 0,000 | -23,891 | 41,539 | 0,90 | 0,60 | - | 0,127 |
| P10 | T | Soletta interpiano vs EXT | 680,0 | 851 | 0,000 | -22,850 | 41,535 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,134 |

Soffitti:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp [mm] | Ms [kg/m ²] | Y _{IE} [W/m ² K] | Sfasamento [h] | C _T [kJ/m ² K] | ε [-] | α [-] | θ [°C] | U _e [W/m ² K] |
|-----|------|---------------------------------|---------|-------------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|-------|-------|--------|-------------------------------------|
| S1 | U | Soffitto vs sottotetto rampa NR | 585,0 | 598 | 0,013 | -15,098 | 69,656 | 0,90 | 0,60 | 1,2 | 0,189 |
| S2 | U | Soffitto vs sottotetto atrio NR | 585,0 | 598 | 0,013 | -15,098 | 69,656 | 0,90 | 0,60 | 2,3 | 0,189 |
| S3 | U | Soffitto vs sottotetto 1 NR | 585,0 | 598 | 0,013 | -15,098 | 69,656 | 0,90 | 0,60 | 1,8 | 0,189 |
| S4 | U | Soffitto vs sottotetto 2 NR | 585,0 | 598 | 0,013 | -15,098 | 69,656 | 0,90 | 0,60 | 1,7 | 0,189 |
| S5 | U | Soffitto vs sottotetto 3 NR | 585,0 | 598 | 0,013 | -15,098 | 69,656 | 0,90 | 0,60 | 1,7 | 0,189 |
| S6 | U | Soffitto vs sottotetto 4 NR | 585,0 | 598 | 0,013 | -15,098 | 69,656 | 0,90 | 0,60 | 1,8 | 0,189 |
| S7 | D | Soletta interpiano | 1540,0 | 942 | 0,000 | -2,466 | 37,059 | 0,90 | 0,60 | - | 0,127 |
| S8 | D | Soletta interpiano esistente | 1540,0 | 851 | 0,000 | -22,934 | 36,994 | 0,90 | 0,60 | - | 0,131 |
| S9 | E | Copertura inclinata esistente | 50,0 | 2 | 0,440 | -0,221 | 0,968 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,441 |
| S10 | T | Copertura inclinata nuova | 231,5 | 52 | 0,081 | -8,915 | 30,655 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,174 |
| S11 | T | Copertura a terrazzo nuova | 988,0 | 492 | 0,009 | -15,640 | 33,358 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,173 |
| S12 | T | Soffitto a terrazzo | 387,0 | 487 | 0,056 | -12,559 | 63,342 | 0,90 | 0,60 | -4,5 | 0,451 |

Legenda simboli

| | |
|-----------------|---|
| Sp | Spessore struttura |
| Ms | Massa superficiale della struttura senza intonaci |
| Y _{IE} | Trasmittanza termica periodica della struttura |

ING S.R.L.

VIA G. FALCONE 12/14/16 - 24048 TREVIOLO (BG)

| | |
|---------------|--|
| Sfasamento | Sfasamento dell'onda termica |
| C_T | Capacità termica areica |
| ε | Emissività |
| α | Fattore di assorbimento |
| θ | Temperatura esterna o temperatura locale adiacente |
| U_e | Trasmittanza di energia della struttura |

Ponti termici:

| Cod | Descrizione | Assenza di rischio formazione muffe | Ψ [W/mK] |
|------------|--|--|-------------------------------------|
| Z1 | GF - Parete - Solaio esistente controterra | | 0,400 |
| Z2 | GF - Parete - Solaio nuovo controterra | | -0,037 |
| Z3 | GF - Parete - Solaio rialzato | X | 0,049 |
| Z4 | IF - Parete - Solaio interpiano | X | 0,000 |
| Z5 | R - Parete - Sottotetto | X | 0,011 |
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | | 0,087 |
| Z7 | W - Parete - Telaio nuovo | | 0,481 |
| Z8 | R - Parete - Copertura nuova | | 0,141 |
| Z10 | R - Parete - Copertura terrazzo | | 0,313 |

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

| Cod | Tipo | Descrizione | vetro | e | ggl,n | fc inv | fc est | g _{tot} [-] | H [cm] | L [cm] | U _g [W/m ² K] | U _w [W/m ² K] | ι [°C] | Agf [m ²] | Lgf [m] |
|-----|------|--------------------------------------|--------|-------|-------|--------|--------|-------------------------|-----------|-----------|--|--|-----------|--------------------------|------------|
| W1 | T | 160 x 134 - nuovo lucernario | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 134,0 | 160,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 1,596 | 5,080 |
| W2 | T | 150 x 150 - nuovo | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 150,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 1,495 | 7,500 |
| W3 | T | 340 x 300 - nuovo | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 300,0 | 340,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 8,680 | 23,000 |
| W4 | T | 350 x 300 - nuovo | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 300,0 | 350,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 8,820 | 28,700 |
| W5 | T | 600 x 300 - nuovo | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 300,0 | 600,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 15,680 | 39,200 |
| W6 | T | 855 x 300 - nuovo | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 300,0 | 855,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 22,540 | 55,300 |
| W7 | T | 940 x 300 - nuovo | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 300,0 | 940,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 24,920 | 57,000 |
| W8 | T | 1215 x 300 - nuovo | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 300,0 | 1215,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 32,200 | 79,000 |
| W9 | E | 150 x 150 - nuovo LNR | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 150,0 | 1,000 | 1,100 | -4,5 | 1,495 | 7,500 |
| W10 | E | 125 x 217 - nuovo LNR | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 217,0 | 125,0 | 1,000 | 1,300 | -4,5 | 1,593 | 10,680 |
| W11 | T | 150 x 150 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 150,0 | 2,567 | 3,717 | -4,5 | 1,690 | 5,200 |
| W12 | T | 150 x 250 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 250,0 | 150,0 | 2,567 | 4,148 | -4,5 | 2,473 | 13,200 |
| W13 | T | 190 x 150 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 190,0 | 2,533 | 3,900 | -4,5 | 2,015 | 8,300 |
| W14 | T | 190 x 250 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 250,0 | 190,0 | 2,567 | 3,953 | -4,5 | 3,332 | 14,800 |
| W15 | T | 200 x 150 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 200,0 | 2,567 | 4,191 | -4,5 | 1,950 | 10,800 |
| W16 | T | 200 x 280 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 280,0 | 200,0 | 2,567 | 3,979 | -4,5 | 3,900 | 18,600 |
| W17 | T | 250 x 150 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 250,0 | 2,567 | 3,990 | -4,5 | 2,600 | 11,800 |
| W18 | T | 300 x 150 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 300,0 | 2,567 | 3,856 | -4,5 | 3,250 | 12,800 |
| W19 | U | 300 x 150 - esistente vs NR | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 300,0 | 2,306 | 3,667 | 6,1 | 3,250 | 12,800 |
| W20 | U | 360 x 280 - esistente vs NR | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 210,0 | 360,0 | 2,306 | 3,516 | 6,1 | 7,590 | 25,400 |
| W21 | T | 400 x 280 - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 210,0 | 400,0 | 2,567 | 3,664 | -4,5 | 8,550 | 27,000 |
| W22 | T | 100 x 150 (300 x 150) - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 100,0 | 2,567 | 3,983 | -4,5 | 1,040 | 4,200 |
| W23 | T | 200 x 150 (300 x 150) - esistente | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 200,0 | 2,567 | 3,887 | -4,5 | 2,145 | 8,500 |
| W24 | T | 150 x 250 - rampa scala | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 250,0 | 150,0 | 2,567 | 3,837 | -4,5 | 2,730 | 12,000 |
| W25 | E | 300 x 150 - esistente LNR | Doppio | 0,837 | 0,750 | 0,90 | 0,40 | - | 150,0 | 300,0 | 2,567 | 3,856 | -4,5 | 3,250 | 12,800 |

Legenda simboli

| | |
|------------------|--|
| e | Emissività |
| ggl,n | Fattore di trasmittanza solare |
| fc inv | Fattore tendaggi (energia invernale) |
| fc est | Fattore tendaggi (energia estiva) |
| g _{tot} | Fattore di trasmissione solare totale |
| H | Altezza |
| L | Larghezza |
| Ug | Trasmittanza vetro |
| Uw | Trasmittanza serramento |
| ι | Temperatura esterna o temperatura locale adiacente |
| Agf | Area del vetro |
| Lgf | Perimetro del vetro |

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,426** W/m²K

Spessore **460** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,5** °C

Permeanza **58,480** 10⁻¹²kg/sm²Pa

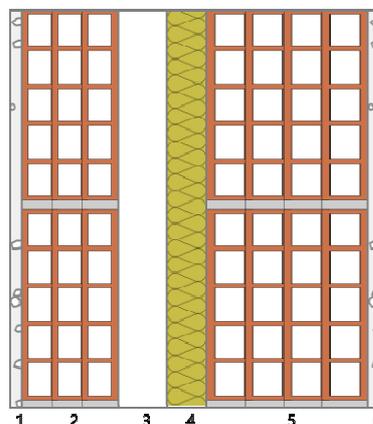
Massa superficiale
(con intonaci) **292** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **244** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,086** W/m²K

Fattore attenuazione **0,206** -

Sfasamento onda termica **-12,5** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 15,00 | 0,9000 | 0,017 | 1800 | 1,00 | 22 |
| 2 | Mattone forato | 120,00 | 0,3870 | 0,310 | 717 | 0,84 | 9 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 60,00 | 0,3333 | 0,180 | - | - | - |
| 4 | Fibre minerali feldspatiche - Pann. fibre orientate | 50,00 | 0,0480 | 1,042 | 100 | 1,03 | 1 |
| 5 | Blocco forato | 200,00 | 0,3280 | 0,610 | 765 | 0,84 | 9 |
| 6 | Intonaco di calce e gesso | 15,00 | 0,7000 | 0,021 | 1400 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **ottobre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,899**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **59** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **gennaio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Parete esterna nuova_CV02

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,133** W/m²K

Spessore **470** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,5** °C

Permeanza **8,450** 10⁻¹²kg/sm²Pa

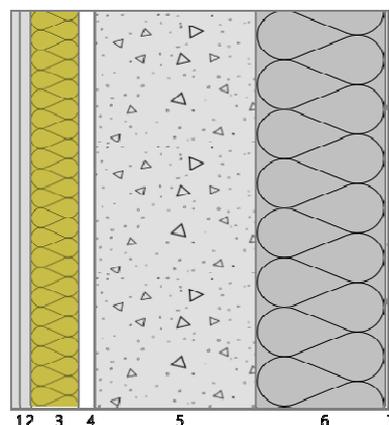
Massa superficiale
(con intonaci) **414** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **387** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,020** -

Sfasamento onda termica **-11,5** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| 2 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 3 | ISOROCCIA 70 - lana di roccia | 60,00 | 0,0350 | 1,714 | 70 | 1,03 | 1 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 20,00 | 0,1143 | 0,175 | - | - | - |
| 5 | C.I.S. in genere | 200,00 | 1,0600 | 0,189 | 1900 | 1,00 | 96 |
| 6 | Klima Airplus | 160,00 | 0,0310 | 5,161 | 16 | 1,45 | 25 |
| 7 | Intonaco plastico per cappotto | 5,00 | 0,3000 | 0,017 | 1300 | 0,84 | 30 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna nuova_CV02*

Codice: *M2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,967**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Parete esterna nuova_CV04

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,097** W/m²K

Spessore **445** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,5** °C

Permeanza **36,232** 10⁻¹²kg/sm²Pa

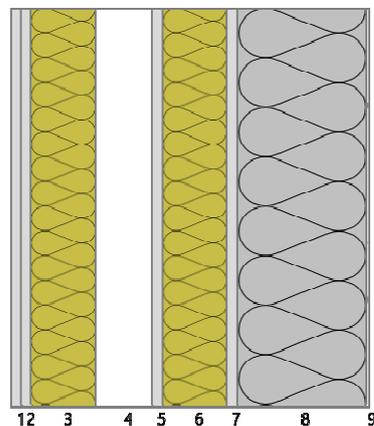
Massa superficiale
(con intonaci) **64** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **14** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,015** W/m²K

Fattore attenuazione **0,157** -

Sfasamento onda termica **-11,2** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| 2 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 3 | ISOROCCIA 70 - lana di roccia | 80,00 | 0,0350 | 2,286 | 70 | 1,03 | 1 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 70,00 | 0,3889 | 0,180 | - | - | - |
| 5 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 6 | ISOROCCIA 70 - lana di roccia | 80,00 | 0,0350 | 2,286 | 70 | 1,03 | 1 |
| 7 | Lastra Aquapanel Outdoor - lastra in cemento rinforzato | 12,50 | 0,3500 | 0,036 | 1150 | 1,00 | 66 |
| 8 | Klima Airplus | 160,00 | 0,0310 | 5,161 | 16 | 1,45 | 25 |
| 9 | Intonaco plastico per cappotto | 5,00 | 0,3000 | 0,017 | 1300 | 0,84 | 30 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna nuova_CV04*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,976**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **19** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

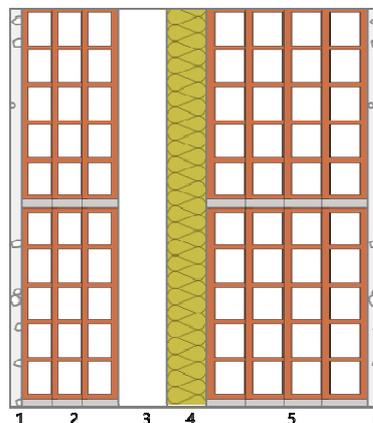
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Parete esterna esistente LNR

Codice: M4

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,426 | W/m ² K |
| Spessore | 460 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 58,480 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 292 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 244 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,086 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,206 | - |
| Sfasamento onda termica | -12,5 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 15,00 | 0,9000 | 0,017 | 1800 | 1,00 | 22 |
| 2 | Mattone forato | 120,00 | 0,3870 | 0,310 | 717 | 0,84 | 9 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 60,00 | 0,3333 | 0,180 | - | - | - |
| 4 | Fibre minerali feldspatiche - Pann. fibre orientate | 50,00 | 0,0480 | 1,042 | 100 | 1,03 | 1 |
| 5 | Blocco forato | 200,00 | 0,3280 | 0,610 | 765 | 0,84 | 9 |
| 6 | Intonaco di calce e gesso | 15,00 | 0,7000 | 0,021 | 1400 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna esistente LNR*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

| | |
|---|----------------------------|
| Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) | Positiva |
| Mese critico | ottobre |
| Fattore di temperatura del mese critico | $f_{RSI,max}$ 0,790 |
| Fattore di temperatura del componente | f_{RSI} 0,899 |
| Umidità relativa superficiale accettabile | 80 % |

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

| | |
|---|---------------------------------------|
| Verifica condensa interstiziale | Positiva |
| Quantità massima di condensa durante l'anno | M_a 59 g/m ² |
| Quantità di condensa ammissibile | M_{lim} 100 g/m ² |
| Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) | Positiva |
| Mese con massima condensa accumulata | gennaio |
| L'evaporazione a fine stagione è | Completa |

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

Descrizione della struttura: Parete esterna nuova LNR_CV02

Codice: M5

Trasmittanza termica **0,133** W/m²K

Spessore **470** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,5** °C

Permeanza **8,450** 10⁻¹²kg/sm²Pa

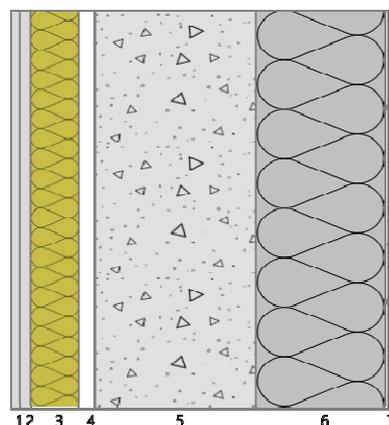
Massa superficiale
(con intonaci) **414** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **387** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,020** -

Sfasamento onda termica **-11,5** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| 2 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 3 | ISOROCCIA 70 - lana di roccia | 60,00 | 0,0350 | 1,714 | 70 | 1,03 | 1 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 20,00 | 0,1143 | 0,175 | - | - | - |
| 5 | C.I.S. in genere | 200,00 | 1,0600 | 0,189 | 1900 | 1,00 | 96 |
| 6 | Klima Airplus | 160,00 | 0,0310 | 5,161 | 16 | 1,45 | 25 |
| 7 | Intonaco plastico per cappotto | 5,00 | 0,3000 | 0,017 | 1300 | 0,84 | 30 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna nuova LNR_CV02*

Codice: *M5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,967**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Parete esterna nuova LNR_CV04

Codice: M6

Trasmittanza termica **0,097** W/m²K

Spessore **445** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,5** °C

Permeanza **36,232** 10⁻¹²kg/sm²Pa

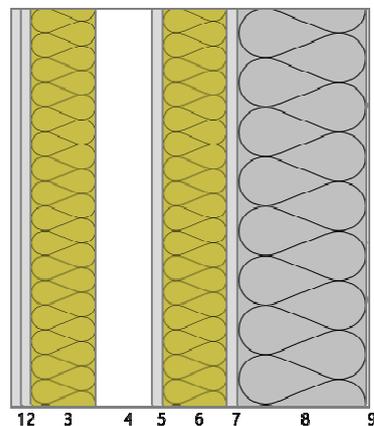
Massa superficiale
(con intonaci) **64** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **14** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,015** W/m²K

Fattore attenuazione **0,157** -

Sfasamento onda termica **-11,2** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| 2 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 3 | ISOROCCIA 70 - lana di roccia | 80,00 | 0,0350 | 2,286 | 70 | 1,03 | 1 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 70,00 | 0,3889 | 0,180 | - | - | - |
| 5 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 6 | ISOROCCIA 70 - lana di roccia | 80,00 | 0,0350 | 2,286 | 70 | 1,03 | 1 |
| 7 | Lastra Aquapanel Outdoor - lastra in cemento rinforzato | 12,50 | 0,3500 | 0,036 | 1150 | 1,00 | 66 |
| 8 | Klima Airplus | 160,00 | 0,0310 | 5,161 | 16 | 1,45 | 25 |
| 9 | Intonaco plastico per cappotto | 5,00 | 0,3000 | 0,017 | 1300 | 0,84 | 30 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna nuova LNR_CV04*

Codice: *M6*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **ottobre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,976**
Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **19 g/m²**
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100 g/m²**
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **gennaio**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Parete esterna vs terreno

Codice: M7

Trasmittanza termica **3,078** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,5** °C

Permeanza **5,650** 10⁻¹²kg/sm²Pa

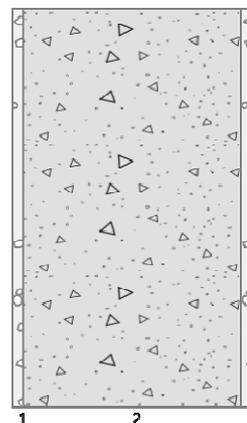
Massa superficiale
(con intonaci) **669** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **621** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,683** W/m²K

Fattore attenuazione **0,253** -

Sfasamento onda termica **-8,0** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di gesso e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | C.I.S. armato (1% acciaio) | 270,00 | 2,3000 | 0,117 | 2300 | 1,00 | 130 |
| 3 | Intonaco di calce e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna vs terreno*

Codice: *M7*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

| | |
|---|-----------------|
| Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) | Negativa |
| Mese critico | ottobre |
| Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ | 0,790 |
| Fattore di temperatura del componente f_{RSI} | 0,438 |
| Umidità relativa superficiale accettabile | 80 % |

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

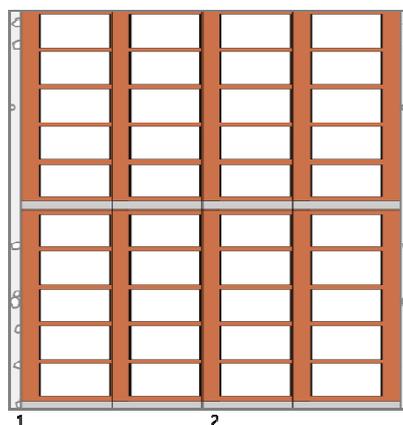
| | |
|---|-----------------------------|
| Verifica condensa interstiziale | Negativa |
| Quantità massima di condensa durante l'anno M_a | 405 g/m ² |
| Quantità di condensa ammissibile M_{lim} | 100 g/m ² |
| Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) | Negativa |
| Mese con massima condensa accumulata | febbraio |
| L'evaporazione a fine stagione è | Completa |

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

Descrizione della struttura: Parete vs NR - locale impianti 35

Codice: M8

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,295 | W/m ² K |
| Spessore | 500 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 10,2 | °C |
| Permeanza | 55,710 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 988 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 940 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,058 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,045 | - |
| Sfasamento onda termica | -16,9 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di gesso e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 470,00 | 0,9900 | 0,475 | 2000 | 1,00 | 7 |
| 3 | Intonaco di calce e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs NR - locale impianti 35*

Codice: *M8*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,475**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,753**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

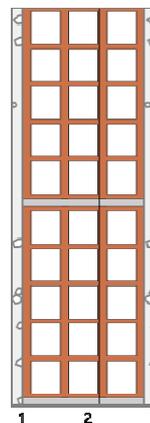
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete vs NR - locale impianti 35

Codice: M9

| | | |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 2,227 | W/m ² K |
| Spessore | 180 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 10,2 | °C |
| Permeanza | 148,14 8 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 348 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 300 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,908 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,408 | - |
| Sfasamento onda termica | -6,5 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di gesso e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 150,00 | 0,9900 | 0,152 | 2000 | 1,00 | 7 |
| 3 | Intonaco di calce e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs NR - locale impianti 35*

Codice: *M9*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,475**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,637**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

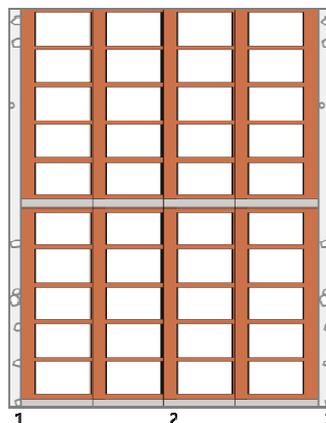
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete vs NR - locale macchine

Codice: M10

| | | |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,490 | W/m ² K |
| Spessore | 400 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 9,6 | °C |
| Permeanza | 69,204 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 788 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 740 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,137 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,092 | - |
| Sfasamento onda termica | -13,7 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di gesso e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 370,00 | 0,9900 | 0,374 | 2000 | 1,00 | 7 |
| 3 | Intonaco di calce e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs NR - locale macchine*

Codice: *M10*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,506**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,726**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: Parete vs NR - vano scala

Codice: M11

Trasmittanza termica **0,270** W/m²K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **9,6** °C

Permeanza **10,101** 10⁻¹²kg/sm²Pa

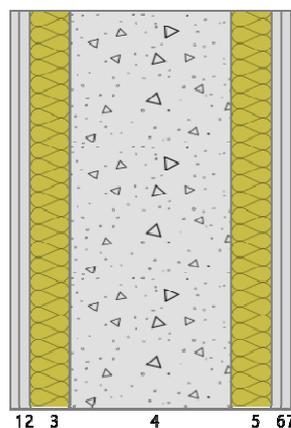
Massa superficiale
(con intonaci) **429** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **387** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,033** -

Sfasamento onda termica **-11,4** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| 2 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 3 | Acoustic 225 Plus | 50,00 | 0,0330 | 1,515 | 70 | 1,03 | 1 |
| 4 | C.I.s. in genere | 200,00 | 1,0600 | 0,189 | 1900 | 1,00 | 96 |
| 5 | Acoustic 225 Plus | 50,00 | 0,0330 | 1,515 | 70 | 1,03 | 1 |
| 6 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 7 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs NR - vano scala*

Codice: *M11*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,506**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

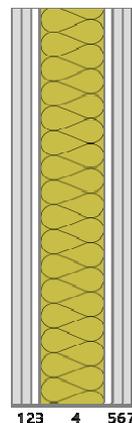
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete vs NR - vano scala_PV05

Codice: M12

| | | |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,312 | W/m ² K |
| Spessore | 150 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 9,6 | °C |
| Permeanza | 333,33 3 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 48 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 6 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,288 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,923 | - |
| Sfasamento onda termica | -2,9 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| 2 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 10,00 | 0,0667 | 0,150 | - | - | - |
| 4 | Acoustic 225 Plus | 80,00 | 0,0330 | 2,424 | 70 | 1,03 | 1 |
| 5 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 10,00 | 0,0667 | 0,150 | - | - | - |
| 6 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 7 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs NR - vano scala_PV05*

Codice: *M12*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,506**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,928**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Parete vs NR - locale rifiuti_PV04

Codice: M13

Trasmittanza termica **0,368** W/m²K

Spessore **125** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **8,4** °C

Permeanza **344,82**
8 10⁻¹²kg/sm²Pa

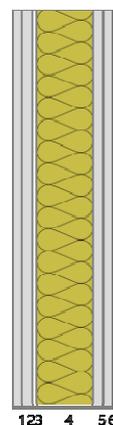
Massa superficiale
(con intonaci) **47** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **5** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,343** W/m²K

Fattore attenuazione **0,933** -

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



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| 2 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 5,00 | 0,0455 | 0,110 | - | - | - |
| 4 | Acoustic 225 Plus | 70,00 | 0,0330 | 2,121 | 70 | 1,03 | 1 |
| 5 | Lastra GKB (A) - cartongesso | 12,50 | 0,2000 | 0,063 | 680 | 1,00 | 10 |
| 6 | Lastra DIAMANT - cartongesso | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 1000 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs NR - locale rifiuti_PV04*

Codice: *M13*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,556**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,915**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Parete vs NR - sala ascensore

Codice: M14

Trasmittanza termica **1,754** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **15,9** °C

Permeanza **91,324** 10⁻¹²kg/sm²Pa

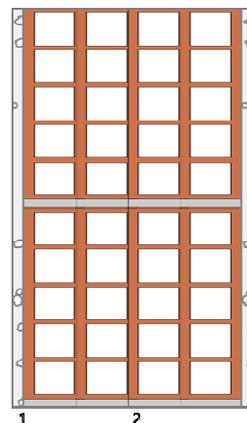
Massa superficiale
(con intonaci) **588** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **540** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,322** W/m²K

Fattore attenuazione **0,184** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di gesso e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 270,00 | 0,9900 | 0,273 | 2000 | 1,00 | 7 |
| 3 | Intonaco di calce e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs NR - sala ascensore*

Codice: *M14*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,691**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

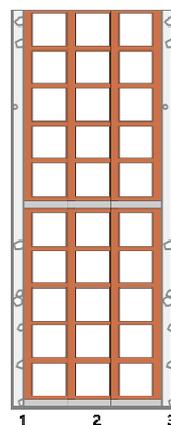
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Parete vs NR - sala ascensore

Codice: M15

| | | |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 2,131 | W/m ² K |
| Spessore | 200 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 15,9 | °C |
| Permeanza | 134,22 8 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 388 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 340 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,761 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,357 | - |
| Sfasamento onda termica | -7,2 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Intonaco di gesso e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 170,00 | 0,9900 | 0,172 | 2000 | 1,00 | 7 |
| 3 | Intonaco di calce e sabbia | 15,00 | 0,8000 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete vs NR - sala ascensore*

Codice: *M15*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,648**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Porta vs NR - vano scala

Codice: M16

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,481 | W/m ² K |
| Spessore | 70 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 9,6 | °C |
| Permeanza | 0,100 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 56 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 56 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 1,404 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,948 | - |
| Sfasamento onda termica | -1,8 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Policloruro di vinile (PVC) | 20,00 | 0,1700 | 0,118 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 30,00 | 0,1667 | 0,180 | - | - | - |
| 3 | Policloruro di vinile (PVC) | 20,00 | 0,1700 | 0,118 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta vs NR - vano scala*

Codice: *M16*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,506**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,727**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Porta vs NR - locali rifiuti

Codice: M17

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,481 | W/m ² K |
| Spessore | 70 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 8,4 | °C |
| Permeanza | 0,100 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 56 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 56 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 1,404 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,948 | - |
| Sfasamento onda termica | -1,8 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Policloruro di vinile (PVC) | 20,00 | 0,1700 | 0,118 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 30,00 | 0,1667 | 0,180 | - | - | - |
| 3 | Policloruro di vinile (PVC) | 20,00 | 0,1700 | 0,118 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta vs NR - locali rifiuti*

Codice: *M17*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,556**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,727**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: *Porta vs NR - vano ascensore*

Codice: *M18*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 2,293 | W/m ² K |
| Spessore | 25 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 15,9 | °C |
| Permeanza | 0,005 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 11 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 11 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 2,291 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,999 | - |
| Sfasamento onda termica | -0,2 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Alluminio | 2,00 | 220,000 0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 21,00 | 0,1193 | 0,176 | - | - | - |
| 3 | Alluminio | 2,00 | 220,000 0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta vs NR - vano ascensore*

Codice: *M18*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,630**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Porta REI - esistente

Codice: M19

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,709 | W/m ² K |
| Spessore | 70 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 0,100 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 56 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 56 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 1,520 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,959 | - |
| Sfasamento onda termica | -1,6 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Policloruro di vinile (PVC) | 20,00 | 0,1700 | 0,118 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 30,00 | 0,1667 | 0,180 | - | - | - |
| 3 | Policloruro di vinile (PVC) | 20,00 | 0,1700 | 0,118 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta REI - esistente*

Codice: *M19*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,646**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

Verifica condensa interstiziale **Negativa**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0 g/m²**

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **0 g/m²**

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Negativa**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Porta LNR

Codice: M20

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 2,890 | W/m ² K |
| Spessore | 25 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 0,005 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 11 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 11 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 2,550 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,999 | - |
| Sfasamento onda termica | -0,2 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Alluminio | 2,00 | 220,000 0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| 2 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 21,00 | 0,1193 | 0,176 | - | - | - |
| 3 | Alluminio | 2,00 | 220,000 0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Porta LNR*

Codice: *M20*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,464**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

Verifica condensa interstiziale **Negativa**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0 g/m²**

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **0 g/m²**

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Negativa**

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Parete Pi vs locale impianti 64 NR

Codice: M21

Trasmittanza termica **0,410** W/m²K

Spessore **460** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **6,1** °C

Permeanza **58,480** 10⁻¹²kg/sm²Pa

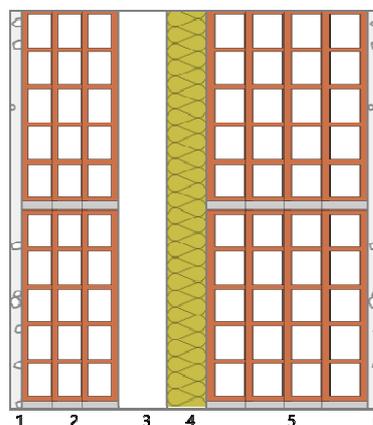
Massa superficiale
(con intonaci) **292** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **244** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,075** W/m²K

Fattore attenuazione **0,184** -

Sfasamento onda termica **-12,8** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 | - | - | - |
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 15,00 | 0,9000 | 0,017 | 1800 | 1,00 | 22 |
| 2 | Mattono forato | 120,00 | 0,3870 | 0,310 | 717 | 0,84 | 9 |
| 3 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 60,00 | 0,3333 | 0,180 | - | - | - |
| 4 | Fibre minerali feldspatiche - Pann. fibre orientate | 50,00 | 0,0480 | 1,042 | 100 | 1,03 | 1 |
| 5 | Blocco forato | 200,00 | 0,3280 | 0,610 | 765 | 0,84 | 9 |
| 6 | Intonaco di calce e gesso | 15,00 | 0,7000 | 0,021 | 1400 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete Pi vs locale impianti 64 NR*

Codice: *M21*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,630**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,907**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

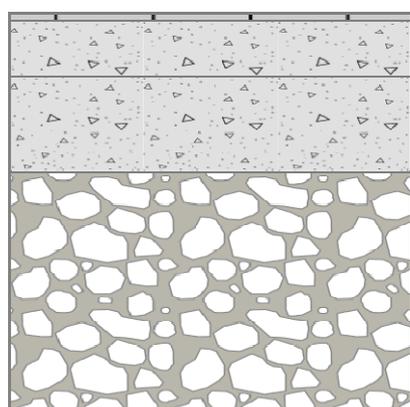
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Pavimento su vespaio (igloo) esistente

Codice: P1

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,663 | W/m ² K |
| Trasmittanza controterra | 0,298 | W/m ² K |
| Spessore | 500 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 0,002 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 947 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 947 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,161 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,541 | - |
| Sfasamento onda termica | -13,5 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Piastrelle in ceramica (piastrelle) | 10,00 | 1,3000 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 70,00 | 0,9000 | 0,078 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) | 120,00 | 2,1500 | 0,056 | 2400 | 1,00 | 96 |
| 4 | Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%) | 300,00 | 1,2000 | 0,250 | 1700 | 1,00 | 5 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

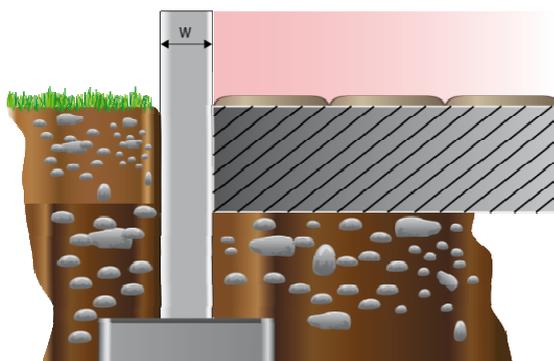
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su vespaio (igloo) esistente

Codice: P1

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Area del pavimento | 1578,54 m ² |
| Perimetro disperdente del pavimento | 234,78 m |
| Spessore pareti perimetrali esterne | 460 mm |
| Conduktività termica del terreno | 2,00 W/mK |



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo) esistente*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,588**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,633**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

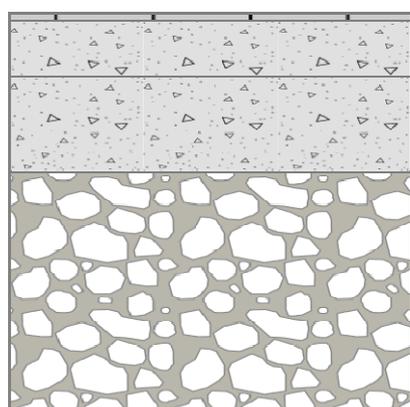
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo) esistente LNR*

Codice: *P2*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,663 | W/m ² K |
| Trasmittanza controterra | 0,705 | W/m ² K |
| Spessore | 500 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 0,002 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 947 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 947 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,161 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,229 | - |
| Sfasamento onda termica | -13,5 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Piastrelle in ceramica (piastrelle) | 10,00 | 1,3000 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 70,00 | 0,9000 | 0,078 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) | 120,00 | 2,1500 | 0,056 | 2400 | 1,00 | 96 |
| 4 | Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%) | 300,00 | 1,2000 | 0,250 | 1700 | 1,00 | 5 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

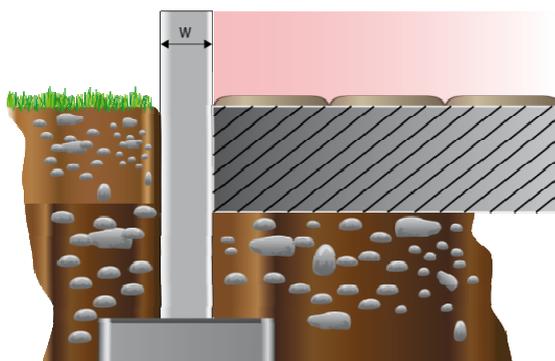
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su vespaio (igloo) esistente LNR

Codice: P2

| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Area del pavimento | 111,14 m ² |
| Perimetro disperdente del pavimento | 75,62 m |
| Spessore pareti perimetrali esterne | 400 mm |
| Conduktività termica del terreno | 2,00 W/mK |



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo) esistente LNR*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,588**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,633**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

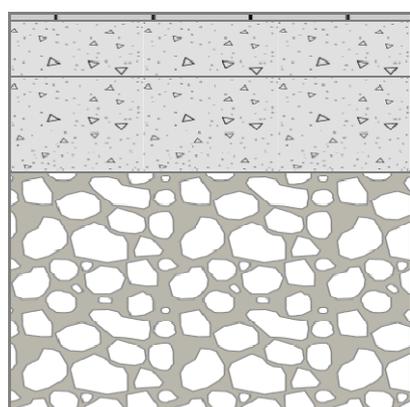
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Pavimento su vespaio (igloo) nuovo LNR

Codice: P3

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 1,663 | W/m ² K |
| Trasmittanza controterra | 0,641 | W/m ² K |
| Spessore | 500 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 0,002 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 947 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 947 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,161 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,251 | - |
| Sfasamento onda termica | -13,5 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Piastrelle in ceramica (piastrelle) | 10,00 | 1,3000 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 70,00 | 0,9000 | 0,078 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) | 120,00 | 2,1500 | 0,056 | 2400 | 1,00 | 96 |
| 4 | Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%) | 300,00 | 1,2000 | 0,250 | 1700 | 1,00 | 5 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

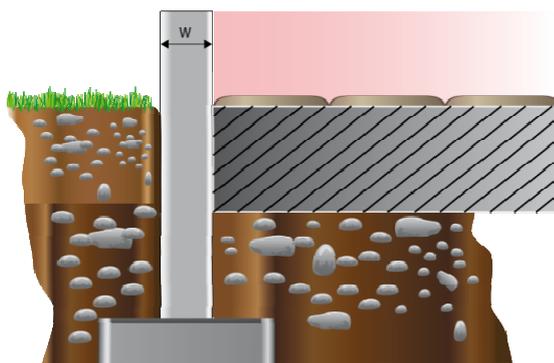
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su vespaio (igloo) nuovo LNR

Codice: P3

| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Area del pavimento | 100,94 m ² |
| Perimetro disperdente del pavimento | 58,05 m |
| Spessore pareti perimetrali esterne | 470 mm |
| Conduktività termica del terreno | 2,00 W/mK |



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo) nuovo LNR*

Codice: *P3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,588**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,633**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

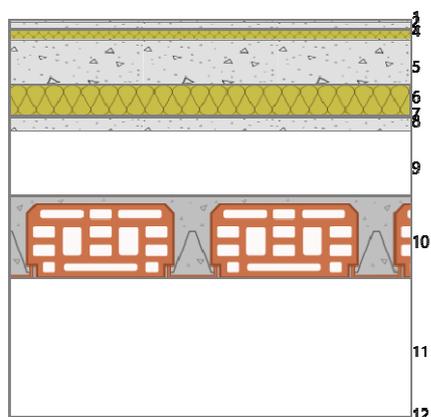
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano vs locale impianti 35*

Codice: *P4*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,123 | W/m ² K |
| Spessore | 1540 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 10,2 | °C |
| Permeanza | 0,451 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 954 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 942 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,000 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,001 | - |
| Sfasamento onda termica | -3,8 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|--------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tubo del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Radon Barrier Armodillo Poliestere | 4,00 | 0,2000 | 0,020 | 5 | 6,50 | 100000 |
| 8 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 9 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 250,00 | 1,0989 | 0,228 | - | - | - |
| 10 | Solaio tipo predalles | 320,00 | 0,8890 | 0,360 | 1394 | 0,84 | 9 |
| 11 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 528,50 | 2,1891 | 0,241 | - | - | - |
| 12 | Cartongesso in lastre | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 900 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,170 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano vs locale impianti 35*

Codice: *P4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,475**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,970**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

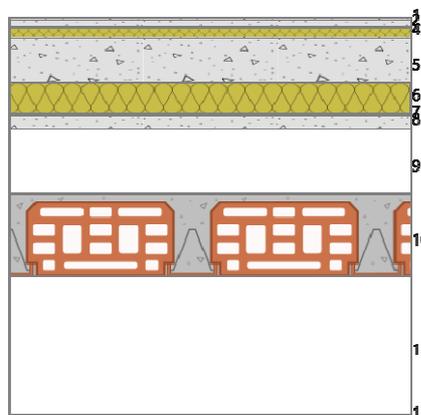
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Soletta interpiano vs locale impianti 42

Codice: P5

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,123 | W/m ² K |
| Spessore | 1540 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -2,8 | °C |
| Permeanza | 0,451 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 954 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 942 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,000 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,001 | - |
| Sfasamento onda termica | -3,8 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|--------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tubo del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Radon Barrier Armodillo Poliestere | 4,00 | 0,2000 | 0,020 | 5 | 6,50 | 100000 |
| 8 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 9 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 250,00 | 1,0989 | 0,228 | - | - | - |
| 10 | Solaio tipo predalles | 320,00 | 0,8890 | 0,360 | 1394 | 0,84 | 9 |
| 11 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 528,50 | 2,1891 | 0,241 | - | - | - |
| 12 | Cartongesso in lastre | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 900 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,170 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano vs locale impianti 42*

Codice: *P5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,774**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,970**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **19 g/m²**

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **86 g/m²**

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

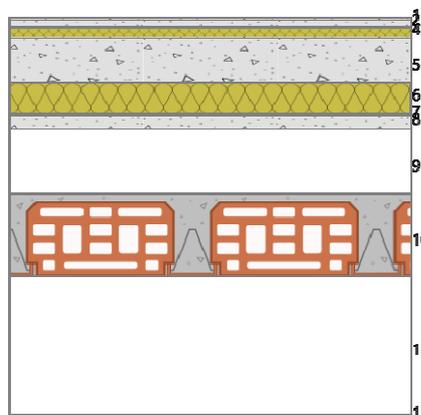
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Soletta interpiano vs locale impianti 64

Codice: P6

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,123 | W/m ² K |
| Spessore | 1540 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 6,1 | °C |
| Permeanza | 0,451 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 954 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 942 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,000 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,001 | - |
| Sfasamento onda termica | -3,8 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|--------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tubo del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Radon Barrier Armodillo Poliestere | 4,00 | 0,2000 | 0,020 | 5 | 6,50 | 100000 |
| 8 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 9 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 250,00 | 1,0989 | 0,228 | - | - | - |
| 10 | Solaio tipo predalles | 320,00 | 0,8890 | 0,360 | 1394 | 0,84 | 9 |
| 11 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 528,50 | 2,1891 | 0,241 | - | - | - |
| 12 | Cartongesso in lastre | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 900 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,170 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano vs locale impianti 64*

Codice: *P6*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

| | |
|---|----------------------------|
| Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) | Positiva |
| Mese critico | ottobre |
| Fattore di temperatura del mese critico | $f_{RSI,max}$ 0,630 |
| Fattore di temperatura del componente | f_{RSI} 0,970 |
| Umidità relativa superficiale accettabile | 80 % |

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

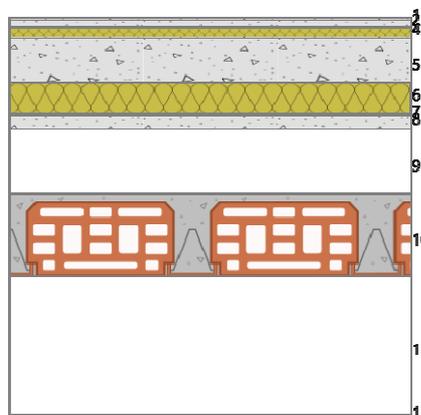
| | |
|---|-------------------------------------|
| Verifica condensa interstiziale | Positiva |
| Quantità massima di condensa durante l'anno | M_a 0 g/m² |
| Quantità di condensa ammissibile | M_{lim} 86 g/m² |
| Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) | Positiva |
| Mese con massima condensa accumulata | gennaio |
| L'evaporazione a fine stagione è | Completa |

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

Descrizione della struttura: Soletta interpiano vs locale macchine

Codice: P7

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,123 | W/m ² K |
| Spessore | 1540 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 9,6 | °C |
| Permeanza | 0,451 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 954 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 942 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,000 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,001 | - |
| Sfasamento onda termica | -3,8 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|--------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tubo del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Radon Barrier Armodillo Poliestere | 4,00 | 0,2000 | 0,020 | 5 | 6,50 | 100000 |
| 8 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 9 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 250,00 | 1,0989 | 0,228 | - | - | - |
| 10 | Solaio tipo predalles | 320,00 | 0,8890 | 0,360 | 1394 | 0,84 | 9 |
| 11 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 528,50 | 2,1891 | 0,241 | - | - | - |
| 12 | Cartongesso in lastre | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 900 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,170 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano vs locale macchine*

Codice: *P7*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,506**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,970**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Soletta interpiano

Codice: P8

Trasmittanza termica **0,123** W/m²K

Spessore **1540** mm

Permeanza **0,451** 10⁻¹²kg/sm²Pa

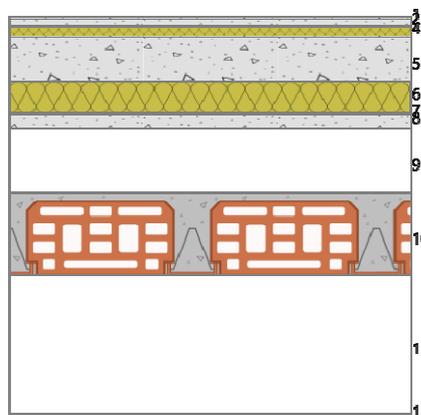
Massa superficiale (con intonaci) **954** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **942** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,001** -

Sfasamento onda termica **-3,8** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|--------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tubo del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Radon Barrier Armodillo Poliestere | 4,00 | 0,2000 | 0,020 | 5 | 6,50 | 100000 |
| 8 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 9 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 250,00 | 1,0989 | 0,228 | - | - | - |
| 10 | Solaio tipo predalles | 320,00 | 0,8890 | 0,360 | 1394 | 0,84 | 9 |
| 11 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 528,50 | 2,1891 | 0,241 | - | - | - |
| 12 | Cartongesso in lastre | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 900 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,170 | - | - | - |

Legenda simboli

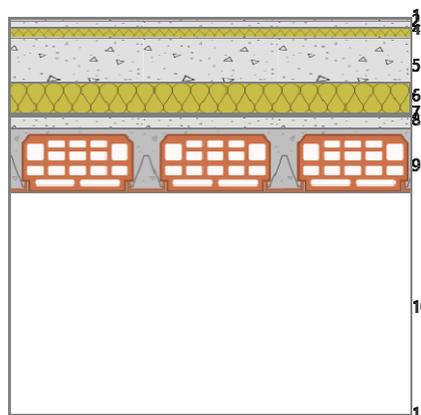
| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza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

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

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano esistente*

Codice: *P9*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,127 | W/m ² K |
| Spessore | 1540 | mm |
| Permeanza | 0,452 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 863 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 851 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,000 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,001 | - |
| Sfasamento onda termica | -23,9 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|--------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tube del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Radon Barrier Armodillo Poliestere | 4,00 | 0,2000 | 0,020 | 5 | 6,50 | 100000 |
| 8 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 9 | Solaio tipo predalles | 240,00 | 0,8570 | 0,280 | 1479 | 0,84 | 9 |
| 10 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 858,50 | 3,3285 | 0,258 | - | - | - |
| 11 | Cartongesso in lastre | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 900 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,170 | - | - | - |

Legenda simboli

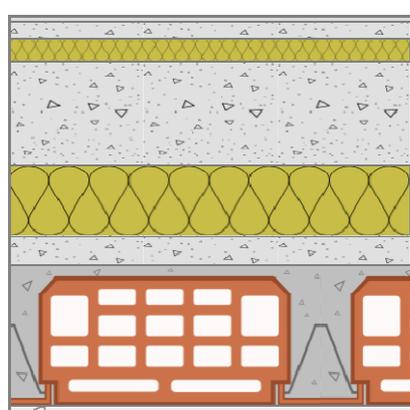
| | | |
|-------|--|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |
| M.V. | Massa volumica | kg/m ³ |
| C.T. | Capacità termica specifica | kJ/kgK |
| R.V. | Fattore di resistenza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

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

Descrizione della struttura: Soletta interpiano vs EXT

Codice: P10

| | |
|--|--|
| Trasmittanza termica | 0,135 W/m ² K |
| Spessore | 680 mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 °C |
| Permeanza | 4,704 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 878 kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 851 kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,000 W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,003 - |
| Sfasamento onda termica | -22,8 h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,170 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tubo del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 8 | Solaio tipo predalles | 240,00 | 0,8570 | 0,280 | 1479 | 0,84 | 9 |
| 9 | Intonaco di cemento e sabbia | 15,00 | 1,0000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano vs EXT*

Codice: *P10*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

| | |
|---|-----------------|
| Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) | Positiva |
| Mese critico | ottobre |
| Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ | 0,790 |
| Fattore di temperatura del componente f_{RSI} | 0,967 |
| Umidità relativa superficiale accettabile | 80 % |

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

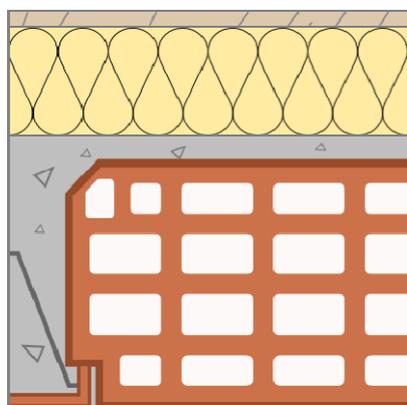
| | |
|---|---------------------------|
| Verifica condensa interstiziale | Positiva |
| Quantità massima di condensa durante l'anno M_a | 2 g/m² |
| Quantità di condensa ammissibile M_{lim} | 86 g/m² |
| Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) | Positiva |
| Mese con massima condensa accumulata | gennaio |
| L'evaporazione a fine stagione è | Completa |

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

Descrizione della struttura: Soffitto vs sottotetto rampa NR

Codice: S1

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,189 | W/m ² K |
| Spessore | 585 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 1,2 | °C |
| Permeanza | 5,698 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,013 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,067 | - |
| Sfasamento onda termica | -15,1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | OSB 3 | 25,00 | 0,1300 | 0,192 | 650 | 1,70 | 300 |
| 2 | Polistirene espanso estruso con pelle (sp >= 120 mm) | 160,00 | 0,0360 | 4,444 | 30 | 1,45 | 150 |
| 3 | Pavimento tipo predalles | 400,00 | 0,8890 | 0,450 | 1442 | 0,84 | 9 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto rampa NR*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,726**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

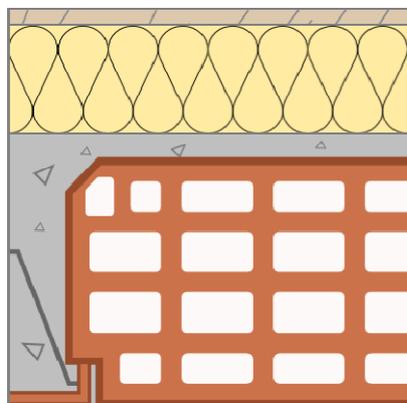
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Soffitto vs sottotetto atrio NR

Codice: S2

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,189 | W/m ² K |
| Spessore | 585 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 2,3 | °C |
| Permeanza | 5,698 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,013 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,067 | - |
| Sfasamento onda termica | -15,1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | OSB 3 | 25,00 | 0,1300 | 0,192 | 650 | 1,70 | 300 |
| 2 | Polistirene espanso estruso con pelle (sp >= 120 mm) | 160,00 | 0,0360 | 4,444 | 30 | 1,45 | 150 |
| 3 | Pavimento tipo predalles | 400,00 | 0,8890 | 0,450 | 1442 | 0,84 | 9 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto atrio NR*

Codice: S2

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,709**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

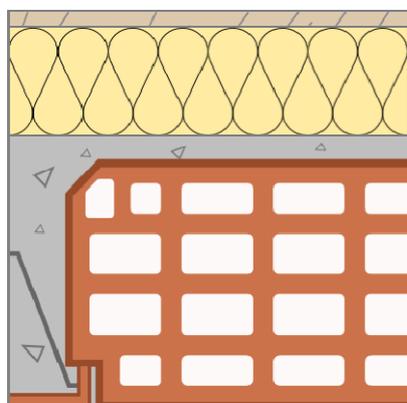
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Soffitto vs sottotetto 1 NR

Codice: S3

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,189 | W/m ² K |
| Spessore | 585 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 1,8 | °C |
| Permeanza | 5,698 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,013 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,067 | - |
| Sfasamento onda termica | -15,1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | OSB 3 | 25,00 | 0,1300 | 0,192 | 650 | 1,70 | 300 |
| 2 | Polistirene espanso estruso con pelle (sp >= 120 mm) | 160,00 | 0,0360 | 4,444 | 30 | 1,45 | 150 |
| 3 | Pavimento tipo predalles | 400,00 | 0,8890 | 0,450 | 1442 | 0,84 | 9 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto 1 NR*

Codice: *S3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,716**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

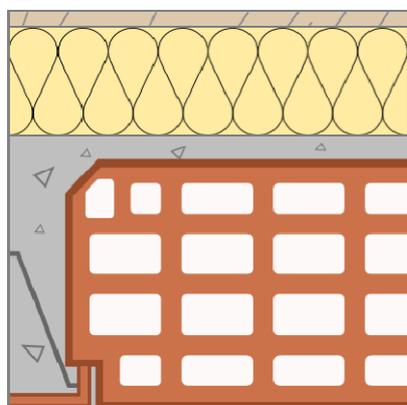
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Soffitto vs sottotetto 2 NR

Codice: S4

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,189 | W/m ² K |
| Spessore | 585 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 1,7 | °C |
| Permeanza | 5,698 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,013 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,067 | - |
| Sfasamento onda termica | -15,1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | OSB 3 | 25,00 | 0,1300 | 0,192 | 650 | 1,70 | 300 |
| 2 | Polistirene espanso estruso con pelle (sp >= 120 mm) | 160,00 | 0,0360 | 4,444 | 30 | 1,45 | 150 |
| 3 | Pavimento tipo predalles | 400,00 | 0,8890 | 0,450 | 1442 | 0,84 | 9 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto 2 NR*

Codice: *S4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,718**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

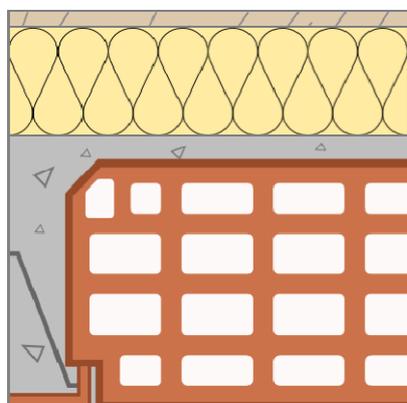
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Soffitto vs sottotetto 3 NR

Codice: S5

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,189 | W/m ² K |
| Spessore | 585 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 1,7 | °C |
| Permeanza | 5,698 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,013 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,067 | - |
| Sfasamento onda termica | -15,1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | OSB 3 | 25,00 | 0,1300 | 0,192 | 650 | 1,70 | 300 |
| 2 | Polistirene espanso estruso con pelle (sp >= 120 mm) | 160,00 | 0,0360 | 4,444 | 30 | 1,45 | 150 |
| 3 | Pavimento tipo predalles | 400,00 | 0,8890 | 0,450 | 1442 | 0,84 | 9 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto 3 NR*

Codice: *S5*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,718**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

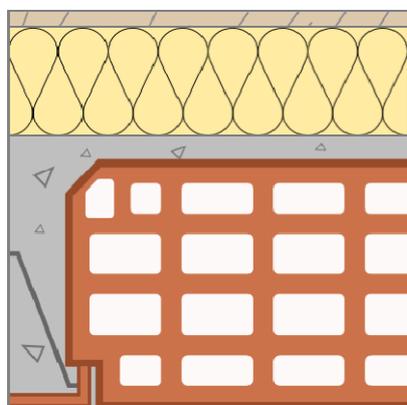
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Soffitto vs sottotetto 4 NR

Codice: S6

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,189 | W/m ² K |
| Spessore | 585 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 1,8 | °C |
| Permeanza | 5,698 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 598 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,013 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,067 | - |
| Sfasamento onda termica | -15,1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | OSB 3 | 25,00 | 0,1300 | 0,192 | 650 | 1,70 | 300 |
| 2 | Polistirene espanso estruso con pelle (sp >= 120 mm) | 160,00 | 0,0360 | 4,444 | 30 | 1,45 | 150 |
| 3 | Pavimento tipo predalles | 400,00 | 0,8890 | 0,450 | 1442 | 0,84 | 9 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto vs sottotetto 4 NR*

Codice: S6

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,716**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

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

Descrizione della struttura: Soletta interpiano

Codice: S7

Trasmittanza termica **0,127** W/m²K

Spessore **1540** mm

Permeanza **0,451** 10⁻¹²kg/sm²Pa

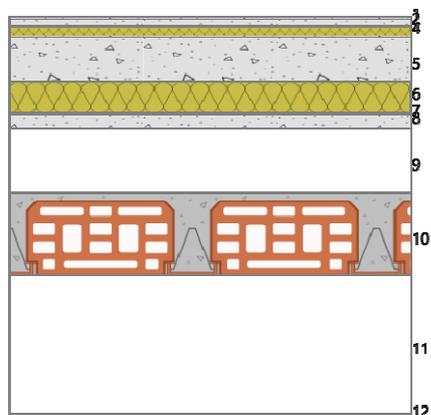
Massa superficiale (con intonaci) **954** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **942** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,001** -

Sfasamento onda termica **-2,5** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|--------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tubo del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Radon Barrier Armodillo Poliestere | 4,00 | 0,2000 | 0,020 | 5 | 6,50 | 100000 |
| 8 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 9 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 250,00 | 1,5625 | 0,160 | - | - | - |
| 10 | Solaio tipo predalles | 320,00 | 0,8890 | 0,360 | 1394 | 0,84 | 9 |
| 11 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 528,50 | 3,3031 | 0,160 | - | - | - |
| 12 | Cartongesso in lastre | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 900 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Soletta interpiano esistente*

Codice: *S8*

Trasmittanza termica **0,131** W/m²K

Spessore **1540** mm

Permeanza **0,452** 10⁻¹²kg/sm²Pa

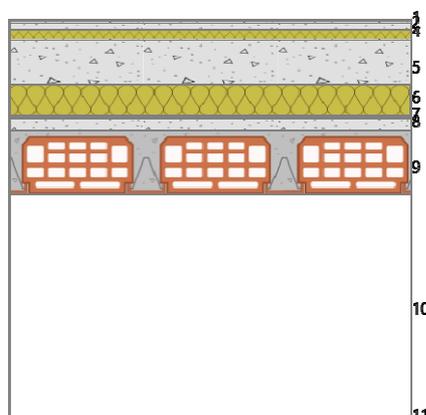
Massa superficiale
(con intonaci) **863** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **851** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,002** -

Sfasamento onda termica **-22,9** h



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|--------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,100 | - | - | - |
| 1 | Linoleum | 10,00 | 0,1700 | 0,059 | 1200 | 1,40 | 1000 |
| 2 | Caldana additivata per pannelli | 30,00 | 1,0000 | 0,030 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Tubo del pannello - H30 | 0,00 | - | - | - | - | - |
| 4 | Polistirene espanso per COVER | 40,00 | 0,0350 | 1,143 | 25 | 1,30 | 70 |
| 5 | Sottofondo di cemento magro | 175,00 | 0,9000 | 0,194 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 6 | Stiferite GT | 120,00 | 0,0220 | 5,455 | 36 | 1,45 | 148 |
| 7 | Radon Barrier Armodillo Poliestere | 4,00 | 0,2000 | 0,020 | 5 | 6,50 | 100000 |
| 8 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 9 | Solaio tipo predalles | 240,00 | 0,8570 | 0,280 | 1479 | 0,84 | 9 |
| 10 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 858,50 | 5,3656 | 0,160 | - | - | - |
| 11 | Cartongesso in lastre | 12,50 | 0,2500 | 0,050 | 900 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Copertura inclinata esistente*

Codice: S9

Trasmittanza termica **0,450** W/m²K

Spessore **50** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4,5** °C

Permeanza **28,571** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **2** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **2** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,440** W/m²K

Fattore attenuazione **0,999** -

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

Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |
| 1 | Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate | 50,00 | 0,0240 | 2,083 | 30 | 1,30 | 140 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura inclinata esistente*

Codice: S9

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,895**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

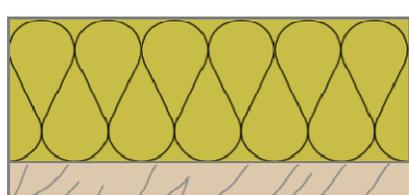
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: Copertura inclinata nuova

Codice: S10

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,175 | W/m ² K |
| Spessore | 232 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 1,879 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 52 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 52 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,081 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,464 | - |
| Sfasamento onda termica | -8,9 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |
| 1 | Impermeabilizzazione con PVC in fogli | 1,50 | 0,1700 | 0,009 | 1390 | 0,90 | 50000 |
| 2 | Masterrock 036 | 180,00 | 0,0350 | 5,143 | 150 | 1,03 | 1 |
| 3 | Legno di abete flusso perpend. alle fibre | 50,00 | 0,1200 | 0,417 | 450 | 1,60 | 625 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura inclinata nuova*

Codice: *S10*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **ottobre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,957**
Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

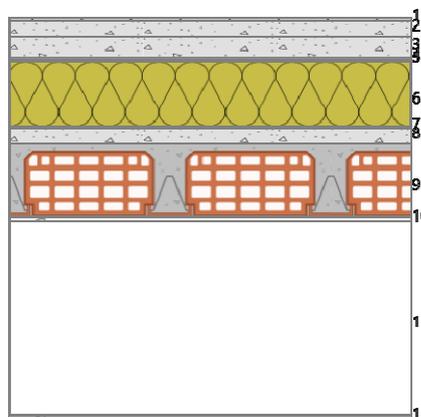
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **37 g/m²**
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100 g/m²**
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **marzo**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Copertura a terrazzo nuova

Codice: S11

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,174 | W/m ² K |
| Spessore | 988 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 0,002 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 516 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 492 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,009 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,052 | - |
| Sfasamento onda termica | -15,6 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |
| 1 | Piastrelle in ceramica (piastrelle) | 10,00 | 1,3000 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 40,00 | 0,9000 | 0,044 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 4 | Tessuto non tessuto | 5,00 | 0,0500 | 0,100 | 1 | 2,10 | 200 |
| 5 | Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm) | 0,50 | 220,000 0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| 6 | Polistirene espanso, estruso con pelle | 160,00 | 0,0330 | 4,848 | 35 | 1,45 | 60 |
| 7 | Impermeabilizzazione con bitume | 2,00 | 0,1700 | 0,012 | 1200 | 1,00 | 188000 |
| 8 | C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 40,00 | 1,1600 | 0,034 | 2000 | 1,00 | 96 |
| 9 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 180,00 | 0,6600 | 0,273 | 1100 | 0,84 | 7 |
| 10 | Intonaco di calce e sabbia | 10,00 | 0,8000 | 0,013 | 1600 | 1,00 | 10 |
| 11 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 478,00 | 2,9875 | 0,160 | - | - | - |
| 12 | Intonaco isolante di gesso | 12,50 | 0,1800 | 0,069 | 600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura a terrazzo nuova*

Codice: *S11*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **ottobre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,790**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,958**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

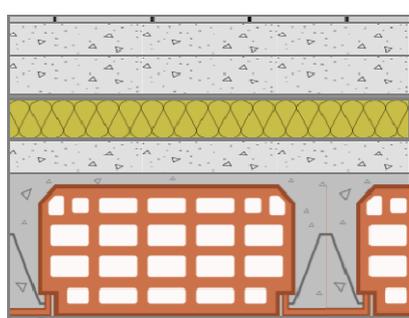
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **3** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **marzo**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: Soffitto a terrazzo

Codice: S12

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0,460 | W/m ² K |
| Spessore | 387 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -4,5 | °C |
| Permeanza | 0,002 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 503 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 487 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0,056 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0,124 | - |
| Sfasamento onda termica | -12,6 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|---------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 | - | - | - |
| 1 | Piastrelle in ceramica (piastrelle) | 10,00 | 1,3000 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2 | Sottofondo di cemento magro | 40,00 | 0,9000 | 0,044 | 1800 | 0,88 | 30 |
| 3 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00 | 1,4900 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70 |
| 4 | Tessuto non tessuto | 5,00 | 0,0500 | 0,100 | 1 | 2,10 | 200 |
| 5 | Polistirene espanso, estruso con pelle | 50,00 | 0,0330 | 1,515 | 35 | 1,45 | 60 |
| 6 | Impermeabilizzazione con bitume | 2,00 | 0,1700 | 0,012 | 1200 | 1,00 | 188000 |
| 7 | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne) | 40,00 | 1,1600 | 0,034 | 2000 | 1,00 | 96 |
| 8 | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50 | 180,00 | 0,6600 | 0,273 | 1100 | 0,84 | 7 |
| 9 | Intonaco di calce e sabbia | 10,00 | 0,8000 | 0,013 | 1600 | 1,00 | 10 |
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0,100 | - | - | - |

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto a terrazzo*

Codice: *S12*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**
Mese critico **ottobre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,790**
Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,892**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **3** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **marzo**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della finestra: 160 x 134 - nuovo lucernario

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1,100 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1,000 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 160,0 | cm |
| Altezza H | | 134,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0,000 | W/mK |
| Area totale | A_w | 2,144 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1,596 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0,548 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,74 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 5,080 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 5,880 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1,100 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

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

Descrizione della finestra: 150 x 150 - nuovo

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,100 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

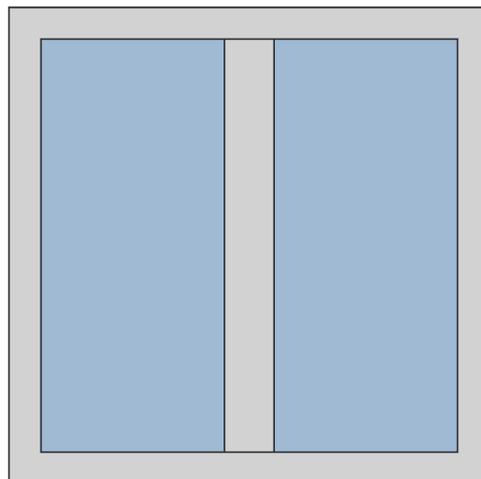
| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,837 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0,90 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0,40 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,750 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} 0,663 - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 150,0 cm |
| Altezza H | 150,0 cm |



Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale | K_d 0,000 W/mK |
| Area totale | A_w 2,250 m ² |
| Area vetro | A_g 1,495 m ² |
| Area telaio | A_f 0,755 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,66 - |
| Perimetro vetro | L_g 7,500 m |
| Perimetro telaio | L_f 6,000 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 2,384 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 6,00 m |

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

Descrizione della finestra: 340 x 300 - nuovo

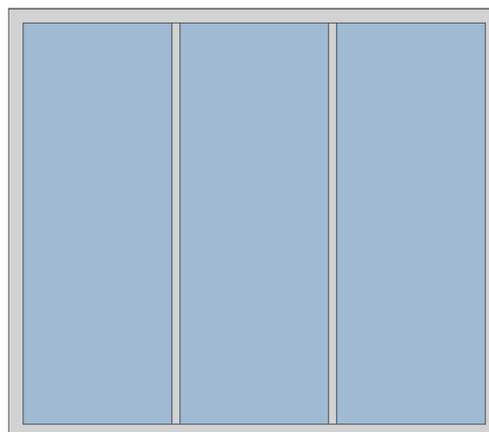
Codice: W3

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,100 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| Emissività | ϵ 0,837 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\text{ inv}}$ 0,90 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\text{ est}}$ 0,40 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,750 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} 0,663 - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 340,0 cm |
| Altezza H | 300,0 cm |

Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale | K_d 0,000 W/mK |
| Area totale | A_w 10,200 m ² |
| Area vetro | A_g 8,680 m ² |
| Area telaio | A_f 1,520 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,85 - |
| Perimetro vetro | L_g 23,000 m |
| Perimetro telaio | L_f 12,800 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 1,704 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 12,80 m |

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

Descrizione della finestra: 350 x 300 - nuovo

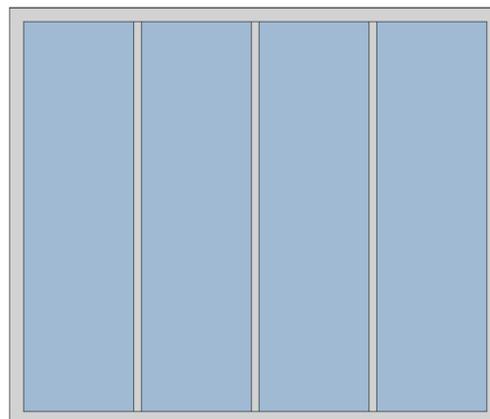
Codice: W4

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,100 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,837 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0,90 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0,40 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,750 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} 0,663 - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 350,0 cm |
| Altezza H | 300,0 cm |

Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale | K_d 0,000 W/mK |
| Area totale | A_w 10,500 m ² |
| Area vetro | A_g 8,820 m ² |
| Area telaio | A_f 1,680 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,84 - |
| Perimetro vetro | L_g 28,700 m |
| Perimetro telaio | L_f 13,000 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 1,696 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 13,00 m |

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

Descrizione della finestra: 600 x 300 - nuovo

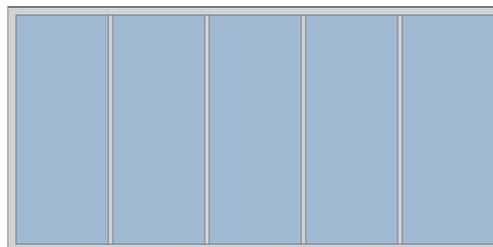
Codice: W5

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,100 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,837 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0,90 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0,40 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,750 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} 0,663 - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 600,0 cm |
| Altezza H | 300,0 cm |

Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale | K_d 0,000 W/mK |
| Area totale | A_w 18,000 m ² |
| Area vetro | A_g 15,680 m ² |
| Area telaio | A_f 2,320 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,87 - |
| Perimetro vetro | L_g 39,200 m |
| Perimetro telaio | L_f 18,000 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 1,581 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 18,00 m |

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

Descrizione della finestra: 855 x 300 - nuovo

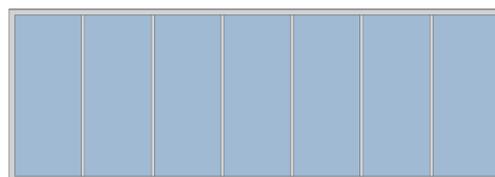
Codice: W6

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,100 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,837 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0,90 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0,40 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,750 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} 0,663 - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 855,0 cm |
| Altezza H | 300,0 cm |

Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale | K_d 0,000 W/mK |
| Area totale | A_w 25,650 m ² |
| Area vetro | A_g 22,540 m ² |
| Area telaio | A_f 3,110 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,88 - |
| Perimetro vetro | L_g 55,300 m |
| Perimetro telaio | L_f 23,100 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 1,534 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 23,10 m |

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

Descrizione della finestra: 940 x 300 - nuovo

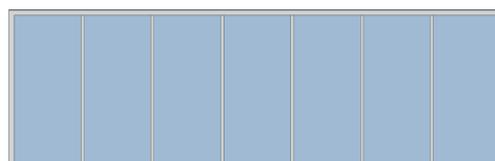
Codice: W7

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,100 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 940,0 | cm |
| Altezza H | | 300,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0,000 | W/mK |
| Area totale | A_w | 28,200 | m ² |
| Area vetro | A_g | 24,920 | m ² |
| Area telaio | A_f | 3,280 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,88 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 57,000 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 24,800 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1,523 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 24,80 m |

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

Descrizione della finestra: 1215 x 300 - nuovo

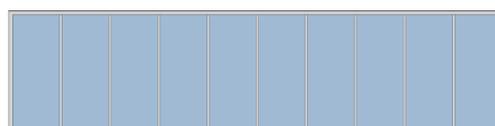
Codice: W8

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,100 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\text{ inv}}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\text{ est}}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | | | |
|-----------|--|---------------|----|
| Larghezza | | 1215,0 | cm |
| Altezza H | | 300,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0,000 | W/mK |
| Area totale | A_w | 36,450 | m ² |
| Area vetro | A_g | 32,200 | m ² |
| Area telaio | A_f | 4,250 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,88 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 79,000 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 30,300 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1,500 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 30,30 m |

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

Descrizione della finestra: 150 x 150 - nuovo LNR

Codice: W9

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,100 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

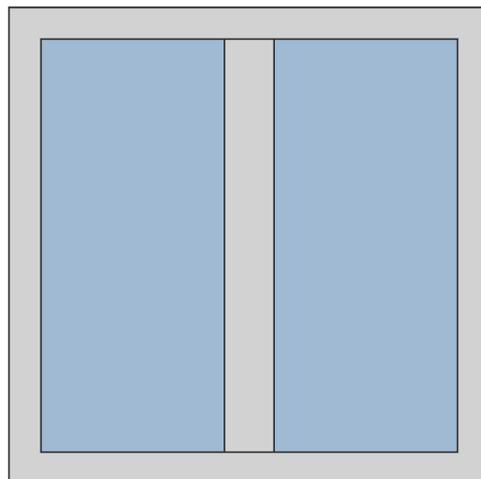
| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,837 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0,90 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0,40 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,750 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} - - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 150,0 cm |
| Altezza H | 150,0 cm |



Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale | K_d 0,000 W/mK |
| Area totale | A_w 2,250 m ² |
| Area vetro | A_g 1,495 m ² |
| Area telaio | A_f 0,755 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,66 - |
| Perimetro vetro | L_g 7,500 m |
| Perimetro telaio | L_f 6,000 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 2,384 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 6,00 m |

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

Descrizione della finestra: 125 x 217 - nuovo LNR

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1,300 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1,000 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

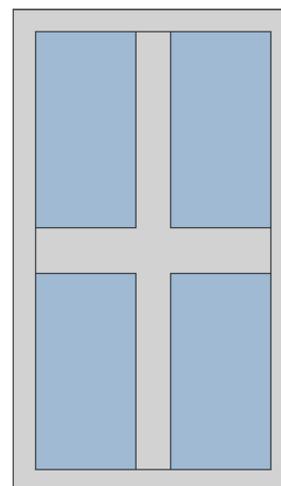
| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0,837 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0,90 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0,40 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0,750 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} - - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | 0,00 m ² K/W |
| f shut | 0,6 - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 125,0 cm |
| Altezza H | 217,0 cm |



Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale | K_d 0,000 W/mK |
| Area totale | A_w 2,712 m ² |
| Area vetro | A_g 1,593 m ² |
| Area telaio | A_f 1,119 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0,59 - |
| Perimetro vetro | L_g 10,680 m |
| Perimetro telaio | L_f 6,840 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 2,514 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Ponte termico associato | Z7 W - Parete - Telaio nuovo |
| Trasmittanza termica lineica | ψ 0,481 W/mK |
| Lunghezza perimetrale | 6,84 m |

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

Descrizione della finestra: 150 x 150 - esistente

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 3,974 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

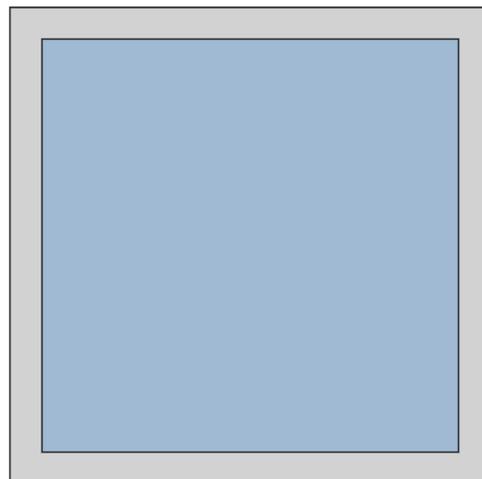
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 150,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

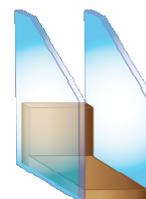


Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 2,250 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1,690 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0,560 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,75 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 5,200 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 6,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,205** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,00** m

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

Descrizione della finestra: 150 x 250 - esistente

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,374 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

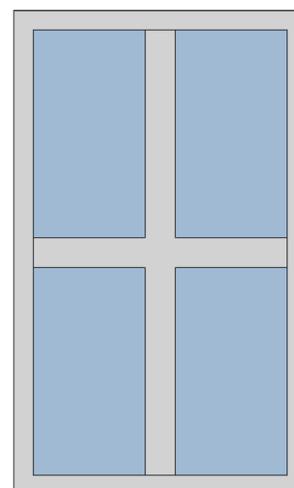
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 150,0 | cm |
| Altezza H | | 250,0 | cm |

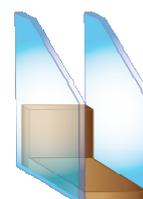


Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3,750 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2,473 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,277 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,66 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 13,200 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 8,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,559** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,00** m

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

Descrizione della finestra: 190 x 150 - esistente

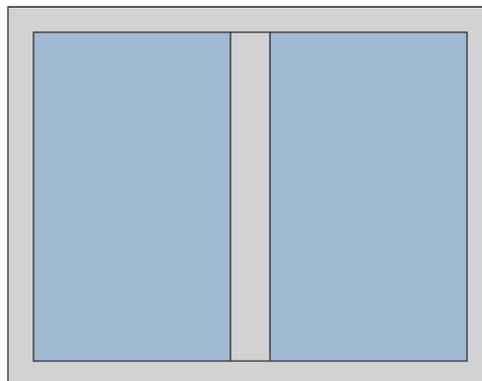
Codice: W13

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,135 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,865 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

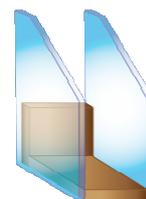
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 190,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 2,850 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2,015 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0,835 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,71 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 8,300 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 6,800 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 3,0 | 1,00 | 0,003 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 3,0 | 1,00 | 0,003 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,342** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,80** m

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

Descrizione della finestra: 190 x 250 - esistente

Codice: W14

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,193 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

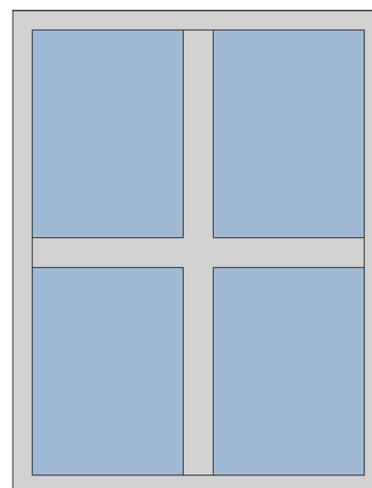
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 190,0 | cm |
| Altezza H | | 250,0 | cm |

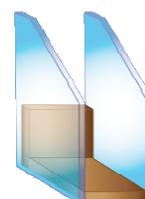


Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 4,750 | m ² |
| Area vetro | A_g | 3,332 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,418 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,70 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 14,800 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 8,800 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,353** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,80** m

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

Descrizione della finestra: 200 x 150 - esistente

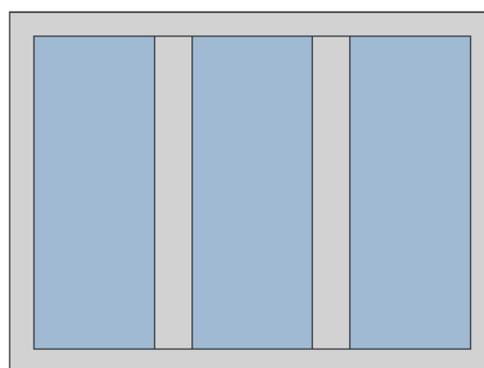
Codice: W15

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,413 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

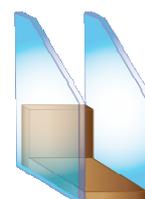
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 200,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3,000 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1,950 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,050 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,65 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 10,800 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 7,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,616** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,00** m

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

Descrizione della finestra: 200 x 280 - esistente

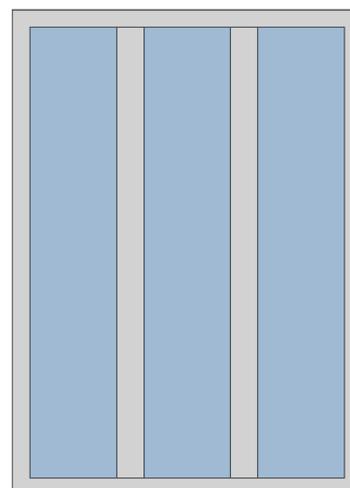
Codice: W16

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,218 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

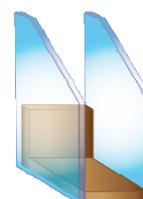
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 200,0 | cm |
| Altezza H | | 280,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 5,600 | m ² |
| Area vetro | A_g | 3,900 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,700 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,70 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 18,600 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 9,600 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,367** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,60** m

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

Descrizione della finestra: 250 x 150 - esistente

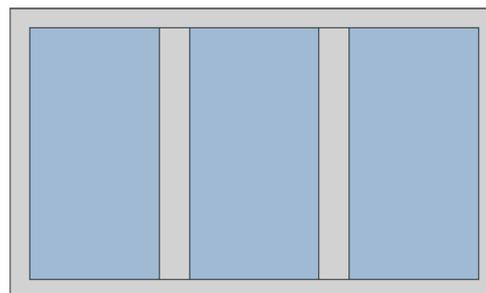
Codice: W17

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,227 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

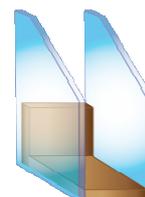
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 250,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3,750 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2,600 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,150 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,69 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 11,800 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 8,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,412** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,00** m

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

Descrizione della finestra: 300 x 150 - esistente

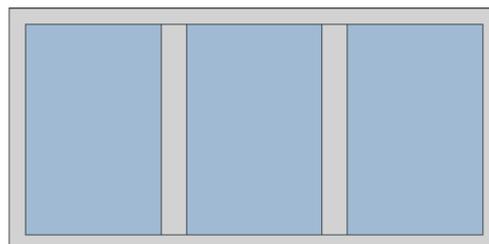
Codice: W18

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,103 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

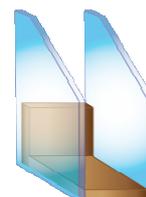
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 300,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 4,500 | m ² |
| Area vetro | A_g | 3,250 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,250 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,72 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 12,800 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 9,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,276** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,00** m

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

Descrizione della finestra: 300 x 150 - esistente vs NR

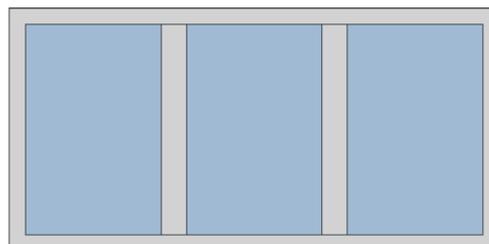
Codice: W19

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 3,667 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,306 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

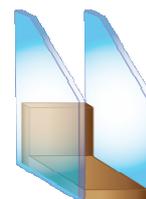
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 300,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 4,500 | m ² |
| Area vetro | A_g | 3,250 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,250 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,72 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 12,800 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 9,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,840** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,00** m

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

Descrizione della finestra: 360 x 280 - esistente vs NR

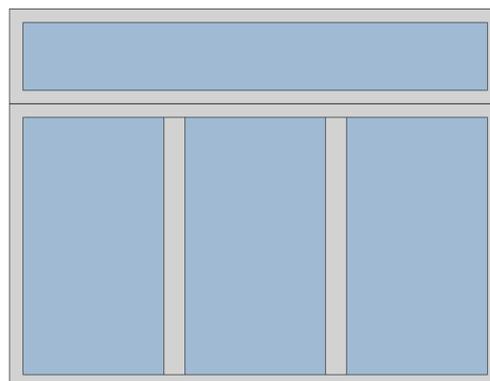
Codice: W20

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 3,516 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,306 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

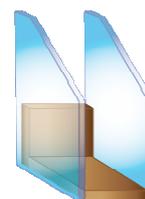
| | | | |
|--------------------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 360,0 | cm |
| Altezza H | | 210,0 | cm |
| Altezza sopra luce | | 70,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 10,080 | m ² |
| Area vetro | A_g | 7,590 | m ² |
| Area telaio | A_f | 2,490 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,75 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 25,400 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 12,800 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,130 |



Legenda simboli

| | |
|-----------|----------------------|
| s | Spessore |
| λ | Conduttività termica |

mm
W/mK

R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,626** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **12,80** m

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

Descrizione della finestra: 400 x 280 - esistente

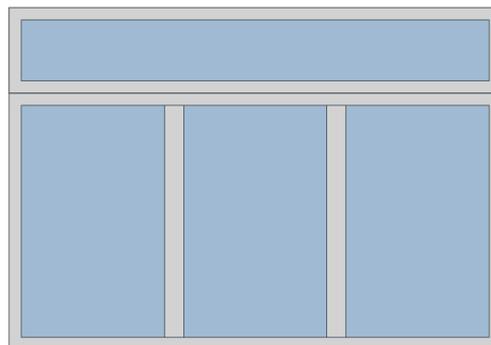
Codice: W21

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 3,926 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

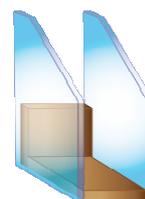
| | | | |
|--------------------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 400,0 | cm |
| Altezza H | | 210,0 | cm |
| Altezza sopra luce | | 70,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 11,200 | m ² |
| Area vetro | A_g | 8,550 | m ² |
| Area telaio | A_f | 2,650 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,76 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 27,000 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 13,600 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |

R Resistenza termica m²K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,031** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **13,60** m

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

Descrizione della finestra: 100 x 150 (300 x 150) - esistente

Codice: W22

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,220 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

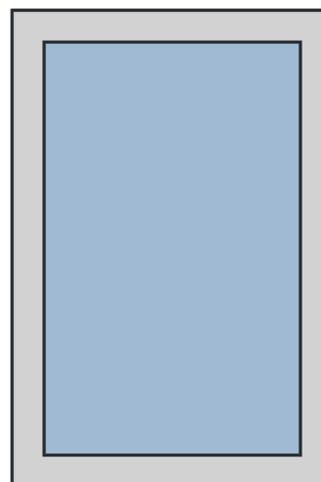
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 100,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

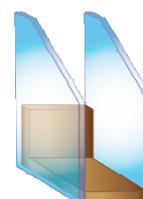


Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 1,500 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1,040 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0,460 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,69 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 4,200 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 5,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,509** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,00** m

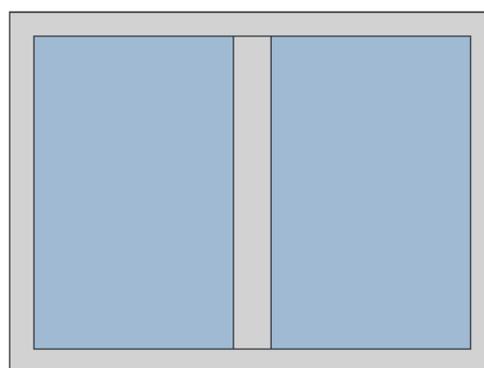
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 200 x 150 (300 x 150) - esistente

Codice: W23

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,132 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |



Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

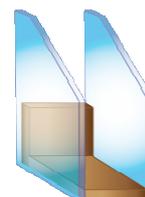
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 200,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3,000 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2,145 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0,855 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,71 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 8,500 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 7,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,334** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,00** m

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

Descrizione della finestra: 150 x 250 - rampa scala

Codice: W24

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,086 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

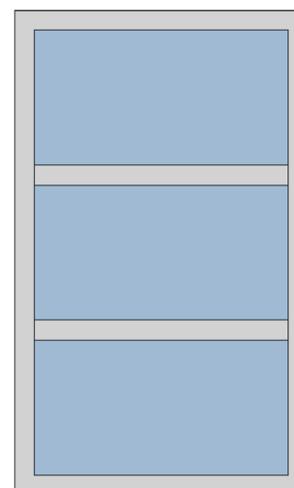
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0,663 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 150,0 | cm |
| Altezza H | | 250,0 | cm |

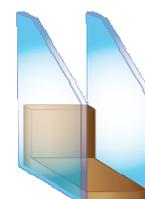


Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3,750 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2,730 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,020 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,73 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 12,000 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 8,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,271** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,00** m

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

Descrizione della finestra: 300 x 150 - esistente LNR

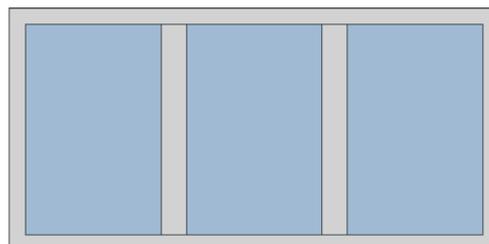
Codice: W25

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | Singolo | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 4,103 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 2,910 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0,837 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0,90 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0,40 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0,750 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | - | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

| | | | |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | | 0,00 | m ² K/W |
| f shut | | 0,6 | - |

Dimensioni e caratteristiche del serramento

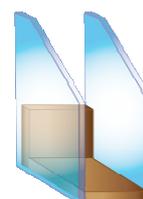
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 300,0 | cm |
| Altezza H | | 150,0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | U_f | 7,00 | W/m ² K |
| K distanziale | K_d | 0,020 | W/mK |
| Area totale | A_w | 4,500 | m ² |
| Area vetro | A_g | 3,250 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1,250 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0,72 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 12,800 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 9,000 | m |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato | s | λ | R |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | - | - | 0,130 |
| Primo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Intercapedine | - | - | 0,173 |
| Secondo vetro | 1,0 | 3,00 | 0,000 |
| Resistenza superficiale esterna | - | - | 0,040 |



Legenda simboli

| | | |
|-----------|----------------------|--------------------|
| s | Spessore | mm |
| λ | Conduttività termica | W/mK |
| R | Resistenza termica | m ² K/W |

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,276** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z6 W - Parete - Telaio vecchio**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,087** W/mK

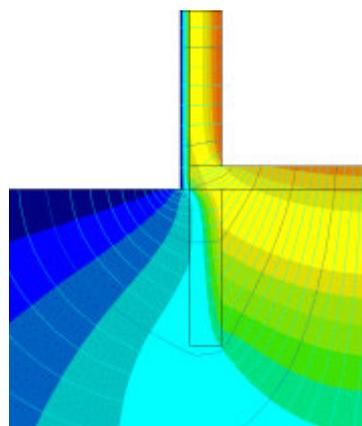
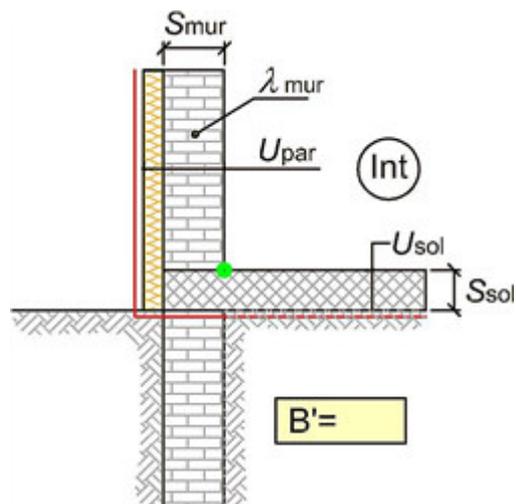
Lunghezza perimetrale **9,00** m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z1*

| | |
|---|--|
| Tipologia | GF - Parete - Solaio controterra |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,400 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,799 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,609 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | GF1b - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra non isolato Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,799 W/mK. |



Caratteristiche

| | | |
|---|------|---------------------------------|
| Dimensione caratteristica del pavimento | B' | 10,00 m |
| Spessore solaio | Ssol | 150,0 mm |
| Spessore muro | Smur | 320,0 mm |
| Trasmittanza termica solaio | Usol | 0,178 W/m ² K |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0,359 W/m ² K |
| Conducibilità termica muro | λmur | 0,387 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 14,7 | 17,9 | 18,4 | NEGATIVA |
| novembre | 20,0 | 12,3 | 17,0 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 8,9 | 15,6 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 7,5 | 15,1 | 15,4 | NEGATIVA |
| febbraio | 20,0 | 6,8 | 14,8 | 14,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 7,4 | 15,1 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 9,7 | 16,0 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

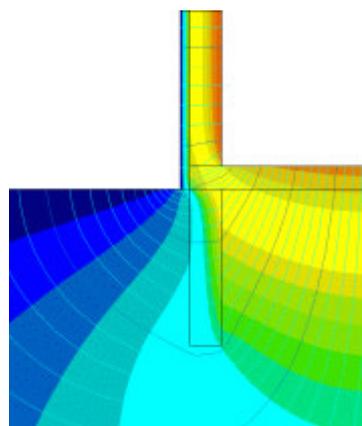
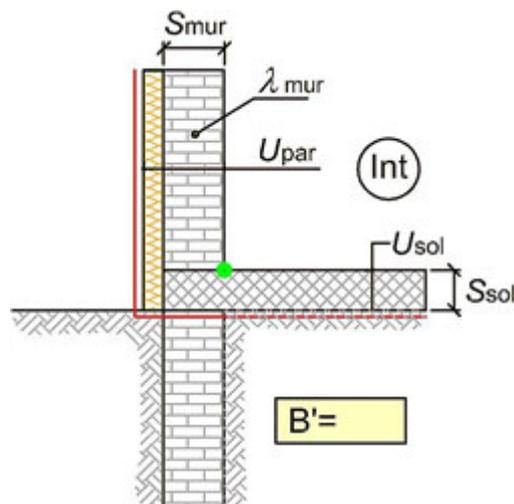
| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z2*

| | |
|---|---|
| Tipologia | GF - Parete - Solaio controterra |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | -0,037 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | -0,073 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,613 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | GF1b - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra non isolato Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,073 W/mK. |



Caratteristiche

| | | |
|---|------------------|---------------------------------|
| Dimensione caratteristica del pavimento | B' | 2,72 m |
| Spessore solaio | Ssol | 150,0 mm |
| Spessore muro | Smur | 320,0 mm |
| Trasmittanza termica solaio | U _{sol} | 0,172 W/m ² K |
| Trasmittanza termica parete | U _{par} | 0,359 W/m ² K |
| Conduttività termica muro | λ_{mur} | 0,387 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 14,7 | 17,9 | 18,4 | NEGATIVA |
| novembre | 20,0 | 12,3 | 17,0 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 8,9 | 15,7 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 7,5 | 15,1 | 15,4 | NEGATIVA |
| febbraio | 20,0 | 6,8 | 14,9 | 14,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 7,4 | 15,1 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 9,7 | 16,0 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

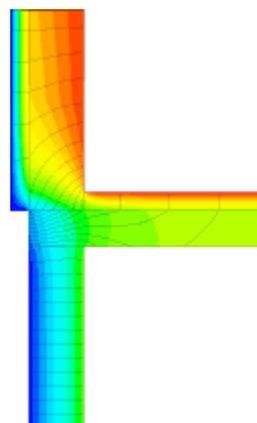
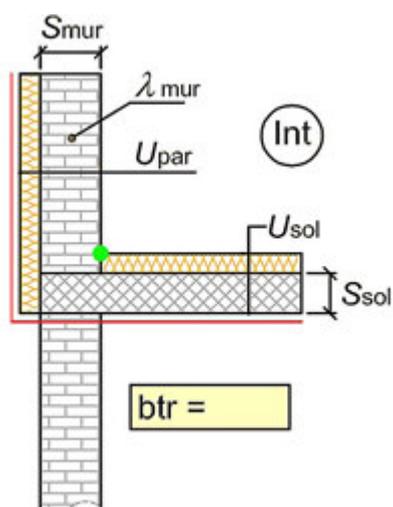
| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio rialzato

Codice: Z3

| | |
|---|--|
| Tipologia | GF - Parete - Solaio rialzato |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,049 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,099 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,836 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | GF13 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio rialzato con isolamento all'estradosso su ambiente non riscaldato Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,099 W/mK. |



Caratteristiche

| | | |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------|
| Coeff. correzione temperatura | btr | 0,50 - |
| Spessore solaio | Ssol | 100,0 mm |
| Spessore muro | Smur | 100,0 mm |
| Trasmittanza termica solaio | U _{sol} | 0,100 W/m ² K |
| Trasmittanza termica parete | U _{par} | 0,100 W/m ² K |
| Conduttività termica muro | λ _{mur} | 0,250 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 16,3 | 19,4 | 18,4 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 12,8 | 18,8 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 11,4 | 18,6 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 10,8 | 18,5 | 15,4 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 11,4 | 18,6 | 14,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 13,7 | 19,0 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 16,0 | 19,3 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

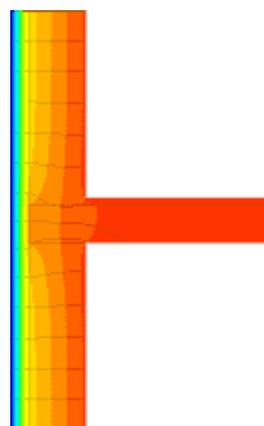
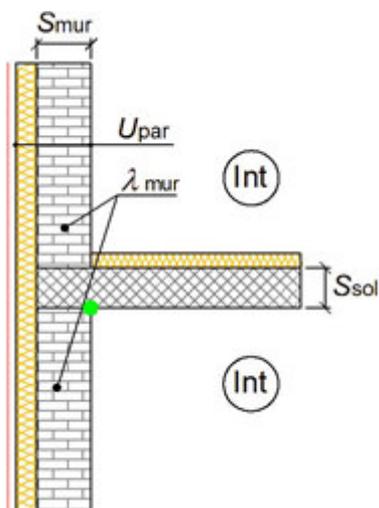
| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

| | |
|---|--|
| Tipologia | IF - Parete - Solaio interpiano |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,000 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,000 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,978 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | IF8 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento superiore Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,000 W/mK. |



Caratteristiche

| | | |
|-----------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Spessore solaio | Ssol | 100,0 mm |
| Spessore muro | Smur | 100,0 mm |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0,100 W/m ² K |
| Conduttività termica muro | λ_{mur} | 0,250 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|------------|------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 12,6 | 19,8 | 18,4 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 5,7 | 19,7 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 2,9 | 19,6 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,5 | 19,6 | 15,4 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 2,8 | 19,6 | 14,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 7,3 | 19,7 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 12,0 | 19,8 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

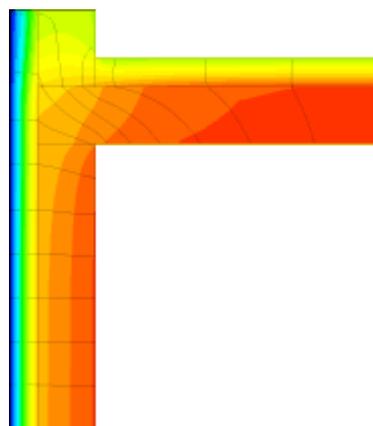
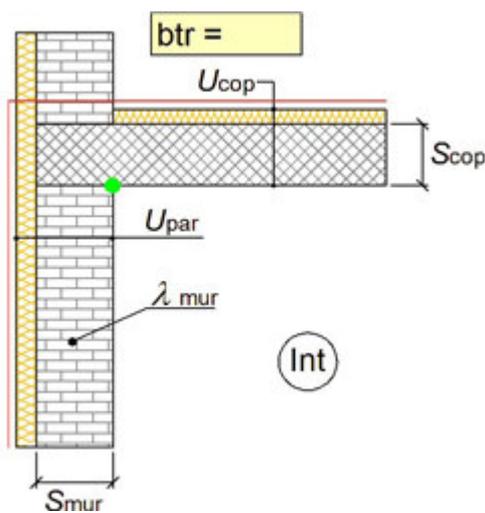
Descrizione del ponte termico: R - Parete - Sottotetto

Codice: Z5

| | |
|---|--|
| Tipologia | R - Parete - Copertura |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,011 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,022 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,810 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |

Note **R5 - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,022 W/mK.



Caratteristiche

| | | |
|--------------------------------|------|---------------------------------|
| Coeff. correzione temperatura | btr | 0,50 - |
| Spessore copertura | Scop | 180,0 mm |
| Spessore muro | Smur | 320,0 mm |
| Trasmittanza termica copertura | Ucop | 0,378 W/m ² K |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0,359 W/m ² K |
| Conduttività termica muro | λmur | 0,387 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 16,3 | 19,3 | 18,4 | POSITIVA |
| novembre | 20,0 | 12,8 | 18,6 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 11,4 | 18,4 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 10,8 | 18,2 | 15,4 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 11,4 | 18,4 | 14,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 13,7 | 18,8 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 16,0 | 19,2 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

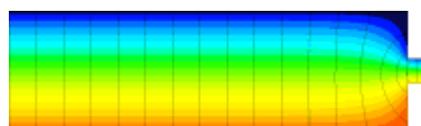
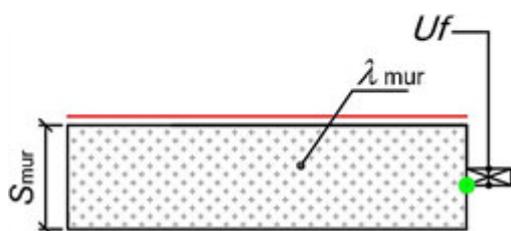
| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio vecchio

Codice: Z6

| | |
|---|---|
| Tipologia | W - Parete - Telaio |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,087 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,087 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,668 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,087 W/mK. |



(Int)

Caratteristiche

| | | |
|-----------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Trasmittanza termica telaio | U_f | 2,000 W/m ² K |
| Spessore muro | S_{mur} | 320,0 mm |
| Conduttività termica muro | λ_{mur} | 0,387 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 12,6 | 17,5 | 18,4 | NEGATIVA |
| novembre | 20,0 | 5,7 | 15,2 | 16,1 | NEGATIVA |
| dicembre | 20,0 | 2,9 | 14,3 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,5 | 13,9 | 15,4 | NEGATIVA |
| febbraio | 20,0 | 2,8 | 14,3 | 14,5 | NEGATIVA |
| marzo | 20,0 | 7,3 | 15,8 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 12,0 | 17,3 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

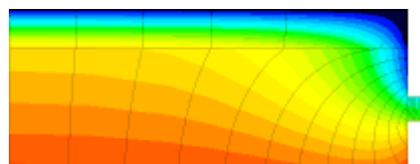
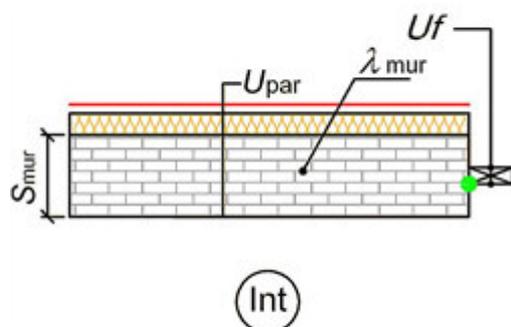
| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio nuovo

Codice: Z7

| | |
|---|--|
| Tipologia | W - Parete - Telaio |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,481 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,481 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,658 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | W7 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto in mezzeria Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,481 W/mK. |



Caratteristiche

| | | |
|-----------------------------|------|---------------------------------|
| Trasmittanza termica telaio | Uf | 1,600 W/m ² K |
| Spessore muro | Smur | 200,0 mm |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0,125 W/m ² K |
| Conduttività termica muro | λmur | 1,060 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 12,6 | 17,5 | 18,4 | NEGATIVA |
| novembre | 20,0 | 5,7 | 15,1 | 16,1 | NEGATIVA |
| dicembre | 20,0 | 2,9 | 14,1 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,5 | 13,7 | 15,4 | NEGATIVA |
| febbraio | 20,0 | 2,8 | 14,1 | 14,5 | NEGATIVA |
| marzo | 20,0 | 7,3 | 15,7 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 12,0 | 17,3 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

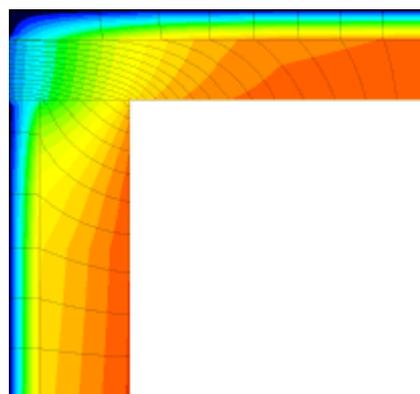
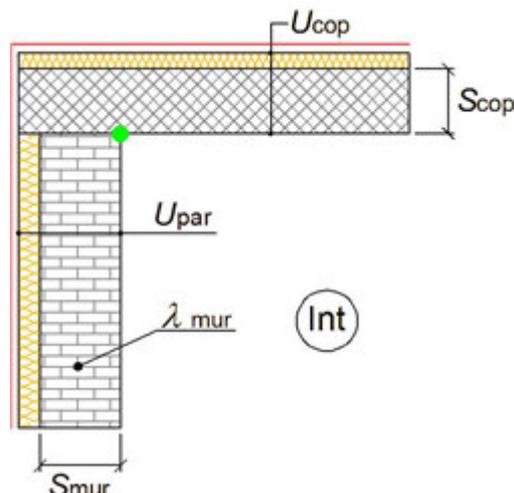
| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura nuova

Codice: Z8

| | |
|---|--|
| Tipologia | R - Parete - Copertura |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,141 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,282 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,774 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | R1 - Giunto parete con isolamento esterno - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,282 W/mK. |



Caratteristiche

| | | |
|--------------------------------|------|---------------------------------|
| Spessore copertura | Scop | 100,0 mm |
| Spessore muro | Smur | 200,0 mm |
| Trasmittanza termica copertura | Ucop | 0,187 W/m ² K |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0,125 W/m ² K |
| Conduktività termica muro | λmur | 1,060 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 12,6 | 18,3 | 18,4 | NEGATIVA |
| novembre | 20,0 | 5,7 | 16,8 | 16,1 | POSITIVA |
| dicembre | 20,0 | 2,9 | 16,1 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,5 | 15,8 | 15,4 | POSITIVA |
| febbraio | 20,0 | 2,8 | 16,1 | 14,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 7,3 | 17,1 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 12,0 | 18,2 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

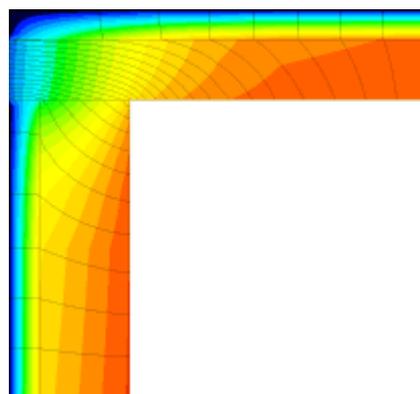
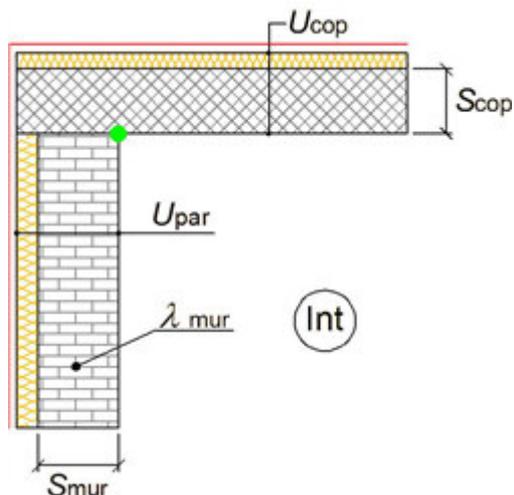
| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura terrazzo

Codice: Z10

| | |
|---|--|
| Tipologia | R - Parete - Copertura |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0,313 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0,625 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0,692 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | R1 - Giunto parete con isolamento esterno - copertura isolata esternamente Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,625 W/mK. |



Caratteristiche

| | | |
|--------------------------------|------|---------------------------------|
| Spessore copertura | Scop | 280,0 mm |
| Spessore muro | Smur | 200,0 mm |
| Trasmittanza termica copertura | Ucop | 0,173 W/m ² K |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0,125 W/m ² K |
| Conducibilità termica muro | λmur | 1,060 W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

| | |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore | 0,006 kg/m ³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | 20,0 °C |
| Umidità relativa superficiale ammissibile | 80 % |

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese | θ_i | θ_e | θ_{si} | θ_{acc} | Verifica |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre | 20,0 | 12,6 | 17,7 | 18,4 | NEGATIVA |
| novembre | 20,0 | 5,7 | 15,6 | 16,1 | NEGATIVA |
| dicembre | 20,0 | 2,9 | 14,7 | 12,3 | POSITIVA |
| gennaio | 20,0 | 1,5 | 14,3 | 15,4 | NEGATIVA |
| febbraio | 20,0 | 2,8 | 14,7 | 14,5 | POSITIVA |
| marzo | 20,0 | 7,3 | 16,1 | 13,5 | POSITIVA |
| aprile | 20,0 | 12,0 | 17,5 | 14,8 | POSITIVA |

Legenda simboli

| | | |
|----------------|--|----|
| θ_i | Temperatura interna al locale | °C |
| θ_e | Temperatura esterna | °C |
| θ_{si} | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico | °C |
| θ_{acc} | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

| | | |
|---------------------------------|-------------------------|----|
| Località | Cologno al Serio | |
| Provincia | Bergamo | |
| Altitudine s.l.m. | 156 | m |
| Gradi giorno | 2369 | |
| Zona climatica | E | |
| Temperatura esterna di progetto | -4,5 | °C |

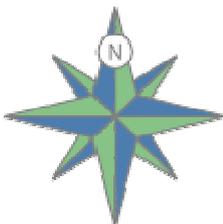
Dati geometrici dell'intero edificio:

| | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | 3249,15 | m ² |
| Superficie esterna lorda | 6595,62 | m ² |
| Volume netto | 11044,05 | m ³ |
| Volume lordo | 17164,16 | m ³ |
| Rapporto S/V | 0,38 | m ⁻¹ |

Opzioni di calcolo:

| | | |
|------------------------------------|------------------------|---|
| Metodologia di calcolo | Vicini presenti | |
| Coefficiente di sicurezza adottato | 1,20 | - |

Coefficienti di esposizione solare:

| | | |
|-------------------------|---|-----------------------|
| Nord: 1,20 | | |
| Nord-Ovest: 1,15 |  | Nord-Est: 1,20 |
| Ovest: 1,10 | | Est: 1,15 |
| Sud-Ovest: 1,05 | | Sud-Est: 1,10 |
| Sud: 1,00 | | |

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | θe [°C] | S _{Tot} [m ²] | Φ _{tr} [W] | % Φ _{Tot} [%] |
|-----|------|--|---------------------------|------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| M1 | T | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 932,85 | 11190 | 12,7 |
| M2 | T | Parete esterna nuova_CV02 | 0,133 | -4,5 | 325,99 | 1162 | 1,3 |
| M3 | T | Parete esterna nuova_CV04 | 0,097 | -4,5 | 64,70 | 157 | 0,2 |
| M7 | T | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 167,28 | 14566 | 16,5 |
| M8 | U | Parete vs NR - locale impianti 35 | 1,295 | 10,2 | 26,39 | 336 | 0,4 |
| M9 | U | Parete vs NR - locale impianti 35 | 2,227 | 10,2 | 45,09 | 986 | 1,1 |
| M10 | U | Parete vs NR - locale macchine | 1,490 | 9,6 | 36,82 | 572 | 0,6 |
| M11 | U | Parete vs NR - vano scala | 0,270 | 9,6 | 28,35 | 80 | 0,1 |
| M12 | U | Parete vs NR - vano scala_PV05 | 0,312 | 9,6 | 39,14 | 127 | 0,1 |
| M13 | U | Parete vs NR - locale rifiuti_PV04 | 0,368 | 8,4 | 26,65 | 114 | 0,1 |
| M14 | U | Parete vs NR - sala ascensore | 1,754 | 15,9 | 50,59 | 362 | 0,4 |
| M15 | U | Parete vs NR - sala ascensore | 2,131 | 15,9 | 65,33 | 568 | 0,6 |
| M16 | U | Porta vs NR - vano scala | 1,481 | 9,6 | 1,89 | 29 | 0,0 |
| M17 | U | Porta vs NR - locali rifiuti | 1,481 | 8,4 | 1,74 | 30 | 0,0 |
| M18 | U | Porta vs NR - vano ascensore | 2,293 | 15,9 | 2,63 | 25 | 0,0 |
| M19 | T | Porta REI - esistente | 1,709 | -4,5 | 34,00 | 1674 | 1,9 |
| M21 | U | Parete Pi vs locale impianti 64 NR | 0,410 | 6,1 | 127,60 | 728 | 0,8 |
| P1 | G | Pavimento su vespaio (igloo) esistente | 0,298 | -4,5 | 1588,19 | 11605 | 13,2 |
| P4 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | 0,123 | 10,2 | 65,46 | 79 | 0,1 |
| P5 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | 0,123 | -2,8 | 31,08 | 87 | 0,1 |
| P6 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | 0,123 | 6,1 | 374,67 | 639 | 0,7 |
| P7 | U | Soletta interpiano vs locale macchine | 0,123 | 9,6 | 31,31 | 40 | 0,0 |
| P10 | T | Soletta interpiano vs EXT | 0,135 | -4,5 | 18,57 | 61 | 0,1 |
| S1 | U | Soffitto vs sottotetto rampa NR | 0,189 | 1,2 | 461,50 | 1644 | 1,9 |
| S2 | U | Soffitto vs sottotetto atrio NR | 0,189 | 2,3 | 231,77 | 776 | 0,9 |
| S3 | U | Soffitto vs sottotetto 1 NR | 0,189 | 1,8 | 98,89 | 340 | 0,4 |
| S4 | U | Soffitto vs sottotetto 2 NR | 0,189 | 1,7 | 122,99 | 426 | 0,5 |
| S5 | U | Soffitto vs sottotetto 3 NR | 0,189 | 1,7 | 121,98 | 422 | 0,5 |
| S6 | U | Soffitto vs sottotetto 4 NR | 0,189 | 1,8 | 102,72 | 353 | 0,4 |
| S10 | T | Copertura inclinata nuova | 0,175 | -4,5 | 872,46 | 3745 | 4,3 |
| S11 | T | Copertura a terrazzo nuova | 0,174 | -4,5 | 79,26 | 339 | 0,4 |

Totale: **53258** **60,5**

Dispersioni strutture trasparenti:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m ² K] | θe [°C] | S _{Tot} [m ²] | Φ _{tr} [W] | % Φ _{Tot} [%] |
|-----|------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|
|-----|------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|

| | | | | | | | |
|---------|---|-----------------------------------|-------|------|-------|------|-----|
| W1 | T | 160 x 134 - nuovo lucernario | 1,100 | -4,5 | 19,26 | 519 | 0,6 |
| W2 | T | 150 x 150 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 13,50 | 370 | 0,4 |
| W3 | T | 340 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 10,20 | 275 | 0,3 |
| W4 | T | 350 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 10,50 | 283 | 0,3 |
| W5 | T | 600 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 18,00 | 485 | 0,6 |
| W6 | T | 855 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 25,65 | 691 | 0,8 |
| W7 | T | 940 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 28,20 | 760 | 0,9 |
| W8 | T | 1215 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 36,45 | 982 | 1,1 |
| W1 1 | T | 150 x 150 - esistente | 3,974 | -4,5 | 33,75 | 3768 | 4,3 |
| W1 2 | T | 150 x 250 - esistente | 4,374 | -4,5 | 7,50 | 964 | 1,1 |
| W1 3 | T | 190 x 150 - esistente | 4,135 | -4,5 | 5,70 | 635 | 0,7 |
| W1 4 | T | 190 x 250 - esistente | 4,193 | -4,5 | 66,50 | 7856 | 8,9 |
| W1 5 | T | 200 x 150 - esistente | 4,413 | -4,5 | 3,00 | 373 | 0,4 |
| W1 6 | T | 200 x 280 - esistente | 4,218 | -4,5 | 5,60 | 637 | 0,7 |
| W1 7 | T | 250 x 150 - esistente | 4,227 | -4,5 | 3,75 | 447 | 0,5 |
| W1 9 | U | 300 x 150 - esistente vs NR | 3,667 | 6,1 | 36,00 | 1837 | 2,1 |
| W2 0 | U | 360 x 280 - esistente vs NR | 3,516 | 6,1 | 40,32 | 1973 | 2,2 |
| W2 1 | T | 400 x 280 - esistente | 3,926 | -4,5 | 33,60 | 3878 | 4,4 |
| W2 2 | T | 100 x 150 (300 x 150) - esistente | 4,220 | -4,5 | 3,00 | 372 | 0,4 |
| W2 3 | T | 200 x 150 (300 x 150) - esistente | 4,132 | -4,5 | 6,00 | 729 | 0,8 |
| W2 4 | T | 150 x 250 - rampa scala | 4,086 | -4,5 | 11,25 | 1352 | 1,5 |

Totale: **29185** **33,1**

Dispersioni dei ponti termici:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | Ψ [W/mK] | L_{Tot} [m] | Φ_{tr} [W] | % Φ_{Tot} [%] |
|-----|------|--|------------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| Z1 | - | GF - Parete - Solaio esistente controterra | 0,400 | 233,49 | 2286 | 2,6 |
| Z4 | - | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,000 | 104,91 | 0 | 0,0 |
| Z5 | - | R - Parete - Sottotetto | 0,011 | 184,39 | 39 | 0,0 |
| Z6 | - | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | 479,40 | 1027 | 1,2 |
| Z7 | - | W - Parete - Telaio nuovo | 0,481 | 158,00 | 1871 | 2,1 |
| Z8 | - | R - Parete - Copertura nuova | 0,141 | 49,55 | 171 | 0,2 |
| Z10 | - | R - Parete - Copertura terrazzo | 0,313 | 29,57 | 227 | 0,3 |

Totale: **5620** **6,4**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ_e Temperatura di esposizione dell'elemento
- S_{Tot} Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L_{Tot} Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico

Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
 $\% \Phi_{Tot}$ Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 401,53 | 5024 | 5,7 |
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | 0,133 | -4,5 | 100,13 | 390 | 0,4 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 82,88 | 7500 | 8,5 |
| M19 | Porta REI - esistente | 1,709 | -4,5 | 18,75 | 942 | 1,1 |
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | -4,5 | 176,00 | 449 | 0,5 |
| W11 | 150 x 150 - esistente | 3,974 | -4,5 | 13,50 | 1577 | 1,8 |
| W12 | 150 x 250 - esistente | 4,374 | -4,5 | 7,50 | 964 | 1,1 |
| W14 | 190 x 250 - esistente | 4,193 | -4,5 | 19,00 | 2342 | 2,7 |
| W21 | 400 x 280 - esistente | 3,926 | -4,5 | 33,60 | 3878 | 4,4 |
| W22 | 100 x 150 (300 x 150) - esistente | 4,220 | -4,5 | 3,00 | 372 | 0,4 |
| W23 | 200 x 150 (300 x 150) - esistente | 4,132 | -4,5 | 6,00 | 729 | 0,8 |
| W24 | 150 x 250 - rampa scala | 4,086 | -4,5 | 11,25 | 1352 | 1,5 |

Totale: **25520** **29,0**

Prospetto Nord-Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|---------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 5,99 | 75 | 0,1 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 12,32 | 1115 | 1,3 |
| M19 | Porta REI - esistente | 1,709 | -4,5 | 3,25 | 163 | 0,2 |

Totale: **1353** **1,5**

Prospetto Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|-----------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 211,48 | 2536 | 2,9 |
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | 0,133 | -4,5 | 64,55 | 241 | 0,3 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 12,32 | 1068 | 1,2 |
| M19 | Porta REI - esistente | 1,709 | -4,5 | 8,00 | 385 | 0,4 |
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | -4,5 | 79,80 | 195 | 0,2 |
| W11 | 150 x 150 - esistente | 3,974 | -4,5 | 4,50 | 504 | 0,6 |
| W14 | 190 x 250 - esistente | 4,193 | -4,5 | 28,50 | 3367 | 3,8 |
| W15 | 200 x 150 - esistente | 4,413 | -4,5 | 3,00 | 373 | 0,4 |
| W17 | 250 x 150 - esistente | 4,227 | -4,5 | 3,75 | 447 | 0,5 |

Totale: **9116** **10,4**

Prospetto Sud-Est:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|----------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
|-----|----------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | | | | |
|----|---------------------------|-------|------|-------|------|-----|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 9,24 | 106 | 0,1 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 12,32 | 1022 | 1,2 |

Totale: **1128 1,3**

Prospetto Sud:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 43,37 | 452 | 0,5 |
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | 0,133 | -4,5 | 144,14 | 468 | 0,5 |
| M3 | Parete esterna nuova_CV04 | 0,097 | -4,5 | 49,40 | 117 | 0,1 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 9,34 | 704 | 0,8 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 0,175 | -4,5 | 867,40 | 3723 | 4,2 |
| Z5 | R - Parete - Sottotetto | 0,011 | -4,5 | 13,03 | 4 | 0,0 |
| Z7 | W - Parete - Telaio nuovo | 0,481 | -4,5 | 152,00 | 1793 | 2,0 |
| Z8 | R - Parete - Copertura nuova | 0,141 | -4,5 | 48,57 | 168 | 0,2 |
| W1 | 160 x 134 - nuovo lucernario | 1,100 | -4,5 | 19,26 | 519 | 0,6 |
| W2 | 150 x 150 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 11,25 | 303 | 0,3 |
| W3 | 340 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 10,20 | 275 | 0,3 |
| W4 | 350 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 10,50 | 283 | 0,3 |
| W5 | 600 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 18,00 | 485 | 0,6 |
| W6 | 855 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 25,65 | 691 | 0,8 |
| W7 | 940 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 28,20 | 760 | 0,9 |
| W8 | 1215 x 300 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 36,45 | 982 | 1,1 |

Totale: **11728 13,3**

Prospetto Sud-Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|---------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 9,24 | 101 | 0,1 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 13,46 | 1066 | 1,2 |

Totale: **1167 1,3**

Prospetto Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|-----------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 242,76 | 2785 | 3,2 |
| M2 | Parete esterna nuova_CV02 | 0,133 | -4,5 | 17,17 | 61 | 0,1 |
| M3 | Parete esterna nuova_CV04 | 0,097 | -4,5 | 15,30 | 40 | 0,0 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 12,32 | 1022 | 1,2 |
| M19 | Porta REI - esistente | 1,709 | -4,5 | 4,00 | 184 | 0,2 |
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | -4,5 | 100,40 | 235 | 0,3 |
| Z7 | W - Parete - Telaio nuovo | 0,481 | -4,5 | 6,00 | 78 | 0,1 |
| W2 | 150 x 150 - nuovo | 1,100 | -4,5 | 2,25 | 67 | 0,1 |
| W11 | 150 x 150 - esistente | 3,974 | -4,5 | 15,75 | 1687 | 1,9 |
| W13 | 190 x 150 - esistente | 4,135 | -4,5 | 5,70 | 635 | 0,7 |
| W14 | 190 x 250 - esistente | 4,193 | -4,5 | 19,00 | 2147 | 2,4 |
| W16 | 200 x 280 - esistente | 4,218 | -4,5 | 5,60 | 637 | 0,7 |

Totale: **9577 10,9**

Prospetto Nord-Ovest:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|---------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,426 | -4,5 | 9,24 | 111 | 0,1 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 3,078 | -4,5 | 12,32 | 1068 | 1,2 |

Totale: **1179 1,3**

Prospetto Orizzontale:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|--|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| P1 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente | 0,298 | -4,5 | 1588,19 | 11605 | 13,2 |
| P4 | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | 0,123 | 10,2 | 65,46 | 79 | 0,1 |
| P5 | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | 0,123 | -2,8 | 31,08 | 87 | 0,1 |
| P6 | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | 0,123 | 6,1 | 374,67 | 639 | 0,7 |
| P7 | Soletta interpiano vs locale macchine | 0,123 | 9,6 | 31,31 | 40 | 0,0 |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 0,135 | -4,5 | 18,57 | 61 | 0,1 |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | 0,189 | 1,2 | 461,50 | 1644 | 1,9 |
| S2 | Soffitto vs sottotetto atrio NR | 0,189 | 2,3 | 231,77 | 776 | 0,9 |
| S3 | Soffitto vs sottotetto 1 NR | 0,189 | 1,8 | 98,89 | 340 | 0,4 |
| S4 | Soffitto vs sottotetto 2 NR | 0,189 | 1,7 | 122,99 | 426 | 0,5 |
| S5 | Soffitto vs sottotetto 3 NR | 0,189 | 1,7 | 121,98 | 422 | 0,5 |
| S6 | Soffitto vs sottotetto 4 NR | 0,189 | 1,8 | 102,72 | 353 | 0,4 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 0,175 | -4,5 | 5,06 | 22 | 0,0 |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | 0,174 | -4,5 | 79,26 | 339 | 0,4 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio esistente controterra | 0,400 | -4,5 | 233,49 | 2286 | 2,6 |
| Z4 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,000 | -4,5 | 104,91 | 0 | 0,0 |
| Z5 | R - Parete - Sottotetto | 0,011 | -4,5 | 171,36 | 35 | 0,0 |
| Z8 | R - Parete - Copertura nuova | 0,141 | -4,5 | 0,98 | 3 | 0,0 |
| Z10 | R - Parete - Copertura terrazzo | 0,313 | -4,5 | 29,57 | 227 | 0,3 |

Totale: **19382 22,0**

Prospetto non disperdente:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m ²] Lungh.[m] | Φ _{tr} [W] | %Φ _{Tot} [%] |
|-----|------------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M8 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 1,295 | 10,2 | 26,39 | 336 | 0,4 |
| M9 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 2,227 | 10,2 | 45,09 | 986 | 1,1 |
| M10 | Parete vs NR - locale macchine | 1,490 | 9,6 | 36,82 | 572 | 0,6 |
| M11 | Parete vs NR - vano scala | 0,270 | 9,6 | 28,35 | 80 | 0,1 |
| M12 | Parete vs NR - vano scala_PV05 | 0,312 | 9,6 | 39,14 | 127 | 0,1 |
| M13 | Parete vs NR - locale rifiuti_PV04 | 0,368 | 8,4 | 26,65 | 114 | 0,1 |
| M14 | Parete vs NR - sala ascensore | 1,754 | 15,9 | 50,59 | 362 | 0,4 |
| M15 | Parete vs NR - sala ascensore | 2,131 | 15,9 | 65,33 | 568 | 0,6 |
| M16 | Porta vs NR - vano scala | 1,481 | 9,6 | 1,89 | 29 | 0,0 |
| M17 | Porta vs NR - locali rifiuti | 1,481 | 8,4 | 1,74 | 30 | 0,0 |
| M18 | Porta vs NR - vano ascensore | 2,293 | 15,9 | 2,63 | 25 | 0,0 |
| M21 | Parete Pi vs locale impianti 64 NR | 0,410 | 6,1 | 127,60 | 728 | 0,8 |

| | | | | | | |
|-----|-----------------------------|-------|------|--------|------|-----|
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | -4,5 | 123,20 | 149 | 0,2 |
| W19 | 300 x 150 - esistente vs NR | 3,667 | 6,1 | 36,00 | 1837 | 2,1 |
| W20 | 360 x 280 - esistente vs NR | 3,516 | 6,1 | 40,32 | 1973 | 2,2 |

Totale: **7913** **9,0**

Legenda simboli

| | |
|-----------------|---|
| U | Trasmittanza termica di un elemento disperdente |
| Ψ | Trasmittanza termica lineica di un ponte termico |
| θ_e | Temperatura di esposizione dell'elemento |
| Sup. | Superficie di un elemento disperdente |
| Lung. | Lunghezza di un ponte termico |
| Φ_{tr} | Potenza dispersa per trasmissione |
| $\% \Phi_{Tot}$ | Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr} |

Dispersioni per Ventilazione:

| Nr. | Descrizione zona termica | V _{netto} [m ³] | Φ _{ve} [W] |
|-----|--------------------------|---|------------------------|
| 1 | Scuola esistente | 7534,6 | 59334 |
| 2 | Scuola nuova | 3509,4 | 9196 |
| | | Totale | 68530 |

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

| Nr. | Descrizione zona termica | S _u [m ²] | f _{RH} [-] | Φ _{rh} [W] |
|-----|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | Scuola esistente | 2393,65 | 0 | 0 |
| 2 | Scuola nuova | 855,50 | 0 | 0 |
| | | Totale: | | 0 |

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,20** -

| Nr. | Descrizione zona termica | Φ _{hl} [W] | Φ _{hl,sic} [W] |
|-----|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1 | Scuola esistente | 134173 | 161008 |
| 2 | Scuola nuova | 22420 | 26903 |
| | | Totale | 156593 187911 |

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

Dati climatici della località:

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Località | Cologno al Serio |
| Provincia | Bergamo |
| Altitudine s.l.m. | 156 m |
| Gradi giorno | 2369 |
| Zona climatica | E |
| Temperatura esterna di progetto | -4,5 °C |

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Scuola Cologno al Serio

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Temperatura | °C | 1,5 | 2,8 | 7,3 | 10,9 | - | - | - | - | - | 10,8 | 5,7 | 2,9 |
| N° giorni | - | 31 | 28 | 31 | 15 | - | - | - | - | - | 17 | 30 | 31 |

Opzioni di calcolo:

| | | | | | |
|------------------------|------------------------|-----|-------------------|----|------------------|
| Metodologia di calcolo | Vicini presenti | | | | |
| Stagione di calcolo | Convenzionale | dal | 15 ottobre | al | 15 aprile |
| Durata della stagione | 183 giorni | | | | |

Dati geometrici:

| | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | 3249,15 | m ² |
| Superficie esterna lorda | 6595,62 | m ² |
| Volume netto | 11044,05 | m ³ |
| Volume lordo | 17164,16 | m ³ |
| Rapporto S/V | 0,38 | m ⁻¹ |

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola Cologno al Serio

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | H _r [W/K] |
|--------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,417 | 932,85 | 389,4 |
| M2 | Parete esterna nuova CV02 | 0,132 | 325,99 | 43,0 |
| M3 | Parete esterna nuova CV04 | 0,097 | 64,70 | 6,2 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 2,698 | 167,28 | 451,2 |
| M19 | Porta REI - esistente | 1,585 | 34,00 | 53,9 |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 0,134 | 18,57 | 2,5 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 0,174 | 872,46 | 151,6 |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | 0,173 | 79,26 | 13,7 |
| Z4 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,000 | 8,50 | 0,0 |
| Z5 | R - Parete - Sottotetto | 0,011 | 13,61 | 0,2 |
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | 356,20 | 30,9 |
| Z7 | W - Parete - Telaio nuovo | 0,481 | 158,00 | 76,1 |
| Z8 | R - Parete - Copertura nuova | 0,141 | 49,55 | 7,0 |
| Z10 | R - Parete - Copertura terrazzo | 0,313 | 29,57 | 9,2 |
| W1 | 160 x 134 - nuovo lucernario | 1,100 | 19,26 | 21,2 |
| W2 | 150 x 150 - nuovo | 1,100 | 13,50 | 14,9 |
| W3 | 340 x 300 - nuovo | 1,100 | 10,20 | 11,2 |
| W4 | 350 x 300 - nuovo | 1,100 | 10,50 | 11,6 |
| W5 | 600 x 300 - nuovo | 1,100 | 18,00 | 19,8 |
| W6 | 855 x 300 - nuovo | 1,100 | 25,65 | 28,2 |
| W7 | 940 x 300 - nuovo | 1,100 | 28,20 | 31,0 |
| W8 | 1215 x 300 - nuovo | 1,100 | 36,45 | 40,1 |
| W11 | 150 x 150 - esistente | 3,717 | 33,75 | 125,4 |
| W12 | 150 x 250 - esistente | 4,148 | 7,50 | 31,1 |
| W13 | 190 x 150 - esistente | 3,900 | 5,70 | 22,2 |
| W14 | 190 x 250 - esistente | 3,953 | 66,50 | 262,8 |
| W15 | 200 x 150 - esistente | 4,191 | 3,00 | 12,6 |
| W16 | 200 x 280 - esistente | 3,979 | 5,60 | 22,3 |
| W17 | 250 x 150 - esistente | 3,990 | 3,75 | 15,0 |
| W21 | 400 x 280 - esistente | 3,664 | 33,60 | 123,1 |
| W22 | 100 x 150 (300 x 150) - esistente | 3,983 | 3,00 | 11,9 |
| W23 | 200 x 150 (300 x 150) - esistente | 3,887 | 6,00 | 23,3 |
| W24 | 150 x 250 - rampa scala | 3,837 | 11,25 | 43,2 |
| Totale | | | | 2105,9 |

H_g: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | H _g [W/K] |
|-----|--|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| P1 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente | 0,298 | 1588,19 | 473,7 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio esistente controterra | 0,400 | 233,49 | 93,3 |

Totale **567,0**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | b _{tr, u} [-] | H _u [W/K] |
|-----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| M8 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 1,295 | 26,39 | 0,40 | 13,7 |
| M9 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 2,227 | 45,09 | 0,40 | 40,2 |
| M10 | Parete vs NR - locale macchine | 1,490 | 36,82 | 0,43 | 23,4 |
| M11 | Parete vs NR - vano scala | 0,270 | 28,35 | 0,43 | 3,3 |
| M12 | Parete vs NR - vano scala_PV05 | 0,312 | 39,14 | 0,43 | 5,2 |
| M13 | Parete vs NR - locale rifiuti_PV04 | 0,368 | 26,65 | 0,47 | 4,6 |
| M14 | Parete vs NR - sala ascensore | 1,754 | 50,59 | 0,17 | 14,8 |
| M15 | Parete vs NR - sala ascensore | 2,131 | 65,33 | 0,17 | 23,2 |
| M16 | Porta vs NR - vano scala | 1,481 | 1,89 | 0,43 | 1,2 |

| | | | | | |
|-----|--|-------|--------|------|------|
| M17 | Porta vs NR - locali rifiuti | 1,481 | 1,74 | 0,47 | 1,2 |
| M18 | Porta vs NR - vano ascensore | 2,293 | 2,63 | 0,17 | 1,0 |
| M21 | Parete Pi vs locale impianti 64 NR | 0,410 | 127,60 | 0,57 | 29,7 |
| P4 | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | 0,123 | 65,46 | 0,40 | 3,2 |
| P5 | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | 0,123 | 31,08 | 0,93 | 3,5 |
| P6 | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | 0,123 | 374,67 | 0,57 | 26,1 |
| P7 | Soletta interpiano vs locale macchine | 0,123 | 31,31 | 0,43 | 1,6 |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | 0,189 | 461,50 | 0,77 | 67,1 |
| S2 | Soffitto vs sottotetto atrio NR | 0,189 | 231,77 | 0,72 | 31,7 |
| S3 | Soffitto vs sottotetto 1 NR | 0,189 | 98,89 | 0,74 | 13,9 |
| S4 | Soffitto vs sottotetto 2 NR | 0,189 | 122,99 | 0,75 | 17,4 |
| S5 | Soffitto vs sottotetto 3 NR | 0,189 | 121,98 | 0,75 | 17,2 |
| S6 | Soffitto vs sottotetto 4 NR | 0,189 | 102,72 | 0,74 | 14,4 |
| Z4 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,000 | 96,41 | - | 0,0 |
| Z5 | R - Parete - Sottotetto | 0,011 | 170,78 | - | 1,4 |
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | 123,20 | - | 6,1 |
| W19 | 300 x 150 - esistente vs NR | 3,667 | 36,00 | 0,57 | 75,0 |
| W20 | 360 x 280 - esistente vs NR | 3,516 | 40,32 | 0,57 | 80,5 |

Totale **520,5**

Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Scuola esistente

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V _{netto} [m ³] | Q _{ve,0} [m ³ /h] | f _{ve,t} [-] | H _{ve} [W/K] |
|-----|-----------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Rampa | Meccanica | 641,17 | 293,25 | 0,47 | 45,9 |
| 2 | Piazza | Meccanica | 1034,93 | 1008,05 | 0,47 | 157,9 |
| 3 | Dormitorio 2 | Meccanica | 127,38 | 250,68 | 0,47 | 39,3 |
| 4 | WC 43 | Meccanica | 18,12 | 144,96 | 0,08 | 3,9 |
| 5 | WC 46 | Meccanica | 6,93 | 55,44 | 0,08 | 1,5 |
| 6 | WC 45 | Meccanica | 22,50 | 180,01 | 0,08 | 4,8 |
| 7 | Aula 7 | Meccanica | 189,51 | 372,96 | 0,47 | 58,4 |
| 8 | Aula 5 | Meccanica | 141,72 | 278,90 | 0,47 | 43,7 |
| 9 | WC 39 | Meccanica | 13,86 | 110,88 | 0,08 | 3,0 |
| 10 | WC 41 | Meccanica | 18,12 | 144,96 | 0,08 | 3,9 |
| 11 | Aula 6 | Meccanica | 135,90 | 267,45 | 0,47 | 41,9 |
| 12 | WC 40 | Meccanica | 13,86 | 110,88 | 0,08 | 3,0 |
| 13 | WC 42 | Meccanica | 18,12 | 144,95 | 0,08 | 3,9 |
| 14 | Aula nido lattanti | Meccanica | 146,04 | 287,41 | 0,47 | 45,0 |
| 15 | WC 38 | Meccanica | 8,82 | 70,55 | 0,08 | 1,9 |
| 16 | WC 37 | Meccanica | 21,66 | 173,27 | 0,08 | 4,6 |
| 17 | Aula 4 | Meccanica | 132,51 | 260,78 | 0,47 | 40,9 |
| 18 | WC 53 | Meccanica | 21,27 | 170,16 | 0,08 | 4,5 |
| 19 | WC 52 | Meccanica | 11,79 | 94,31 | 0,08 | 2,5 |
| 20 | Aula 3 | Meccanica | 137,40 | 270,40 | 0,47 | 42,4 |
| 21 | WC 51 | Meccanica | 13,86 | 110,88 | 0,08 | 3,0 |
| 22 | WC 55 | Meccanica | 18,12 | 144,96 | 0,08 | 3,9 |
| 23 | Aula 2 | Meccanica | 144,48 | 284,34 | 0,47 | 44,5 |
| 24 | WC 50 | Meccanica | 13,86 | 110,89 | 0,08 | 3,0 |
| 25 | WC 54 | Meccanica | 18,15 | 145,19 | 0,08 | 3,9 |
| 26 | Aula 1 | Meccanica | 180,99 | 356,19 | 0,47 | 55,8 |
| 27 | WC 47 | Meccanica | 18,12 | 144,96 | 0,08 | 3,9 |
| 28 | WC 48 | Meccanica | 17,01 | 136,08 | 0,08 | 3,6 |
| 29 | WC 49 | Meccanica | 13,23 | 105,84 | 0,08 | 2,8 |
| 30 | Dormitorio 1 | Meccanica | 127,47 | 250,86 | 0,47 | 39,3 |
| 31 | Ripostiglio | Naturale | 65,61 | 7,59 | 0,47 | 2,5 |
| 32 | Corridoio Pi | Naturale | 196,41 | 90,84 | 0,47 | 30,3 |
| 33 | Palestra | Meccanica | 1564,89 | 2309,78 | 0,47 | 361,9 |
| 34 | WC | Naturale | 20,16 | 69,35 | 0,43 | 23,1 |
| 35 | Spogliatoio donne | Naturale | 44,28 | 51,20 | 0,47 | 17,1 |
| 36 | WC donne | Naturale | 30,54 | 105,06 | 0,43 | 35,0 |
| 37 | WC uomini | Naturale | 31,59 | 108,67 | 0,43 | 36,2 |
| 38 | Spogliatoio uomini | Naturale | 33,66 | 38,92 | 0,47 | 13,0 |
| 39 | Locale a disposizione | Meccanica | 97,35 | 23,95 | 0,47 | 3,8 |
| 40 | Mensa | Meccanica | 1474,71 | 3700,34 | 0,47 | 579,7 |
| 41 | Disimpegno 1 | Naturale | 15,75 | 14,57 | 0,47 | 4,9 |
| 42 | Dispensa 1 | Naturale | 43,38 | 24,42 | 0,51 | 8,1 |
| 43 | Cucina | Naturale | 90,39 | 608,51 | 0,34 | 202,8 |
| 44 | Dispensa 2 | Naturale | 57,24 | 32,23 | 0,51 | 10,7 |
| 45 | Ingresso | Naturale | 16,17 | 108,86 | 0,34 | 36,3 |

| | | | | | | |
|----|--------------------|----------|-------|--------|------|------|
| 46 | Lavaggio | Naturale | 26,46 | 178,13 | 0,34 | 59,4 |
| 47 | Disimpegno 2 | Naturale | 78,60 | 44,25 | 0,51 | 14,8 |
| 48 | Locale celle | Naturale | 79,50 | 44,76 | 0,51 | 14,9 |
| 49 | Spogliatoio uomini | Naturale | 12,90 | 8,26 | 0,08 | 2,8 |
| 50 | WC uomini | Naturale | 20,73 | 13,27 | 0,08 | 4,4 |
| 51 | Spogliatoio donne | Naturale | 12,90 | 8,26 | 0,08 | 2,8 |
| 54 | WC donne | Naturale | 20,73 | 13,27 | 0,08 | 4,4 |
| 55 | WC 2 | Naturale | 16,14 | 10,33 | 0,08 | 3,4 |
| 56 | Disimpegno 3 | Naturale | 9,75 | 6,24 | 0,08 | 2,1 |
| 57 | WC 3 | Naturale | 22,11 | 14,15 | 0,08 | 4,7 |
| 58 | WC 1 | Naturale | 25,74 | 16,47 | 0,08 | 5,5 |

Zona 2 : Scuola nuova

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V _{netto} [m ³] | Q _{ve,0} [m ³ /h] | f _{ve,t} [-] | H _{ve} [W/K] |
|-----|-----------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | WC 19 | Meccanica | 20,25 | 162,01 | 0,08 | 4,3 |
| 2 | WC 21 | Meccanica | 11,82 | 94,57 | 0,08 | 2,5 |
| 3 | Preparazione pasti | Meccanica | 123,75 | 75,74 | 0,34 | 8,6 |
| 4 | WC 22 | Meccanica | 13,29 | 106,33 | 0,08 | 2,8 |
| 5 | WC 23 | Meccanica | 8,58 | 68,63 | 0,08 | 1,8 |
| 6 | Mensa PT | Meccanica | 857,45 | 2648,84 | 0,47 | 415,0 |
| 8 | Infermeria | Meccanica | 56,80 | 28,91 | 0,47 | 4,5 |
| 9 | Spogliatoio 1 | Meccanica | 76,56 | 19,93 | 0,47 | 3,1 |
| 10 | WC 1 | Meccanica | 16,24 | 129,90 | 0,08 | 3,5 |
| 11 | WC 2 | Meccanica | 15,61 | 124,90 | 0,08 | 3,3 |
| 12 | Spogliatoio 2 | Meccanica | 70,83 | 19,38 | 0,47 | 3,0 |
| 13 | Aule insegnanti | Meccanica | 95,25 | 163,98 | 0,47 | 25,7 |
| 14 | Corridoio | Meccanica | 241,00 | 174,94 | 0,47 | 27,4 |
| 15 | Aula nido divezzi | Meccanica | 336,80 | 485,13 | 0,47 | 76,0 |
| 16 | Ripostiglio | Meccanica | 33,87 | 17,36 | 0,47 | 2,7 |
| 18 | WC 28 | Meccanica | 118,66 | 949,27 | 0,08 | 25,3 |
| 19 | Locale sonno | Meccanica | 123,36 | 178,66 | 0,47 | 28,0 |
| 20 | Aula nido semidivezzi | Meccanica | 314,01 | 452,66 | 0,47 | 70,9 |
| 21 | Ripostiglio | Meccanica | 20,83 | 14,17 | 0,47 | 2,2 |
| 22 | Locale sonno | Meccanica | 99,10 | 146,89 | 0,47 | 23,0 |
| 25 | Atrio SX | Meccanica | 434,64 | 293,02 | 0,47 | 45,9 |
| 27 | Atrio DX | Meccanica | 420,76 | 268,93 | 0,47 | 42,1 |

Totale **3022,8**Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Scuola Cologno al Serio

| | | | | | |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.7 | - | Superficie esterna | 6595,62 | m ² |
| Superficie utile | 3249,15 | m ² | Volume lordo | 17164,16 | m ³ |
| Volume netto | 11044,05 | m ³ | Rapporto S/V | 0,38 | m ⁻¹ |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese | Q _{H,tr} [kWh] | Q _{H,r} [kWh] | Q _{H,ve} [kWh] | Q _{H,ht} [kWh] _t | Q _{sol,k,w} [kWh] | Q _{int} [kWh] | Q _{gn} [kWh] | Q _{H,nd} [kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ottobre | 10680 | 1065 | 11322 | 23068 | 3427 | 5303 | 8730 | 14567 |
| Novembre | 31308 | 2478 | 31122 | 64909 | 5642 | 9358 | 14999 | 49968 |
| Dicembre | 39259 | 4507 | 38457 | 82222 | 6032 | 9669 | 15702 | 66551 |
| Gennaio | 42333 | 2718 | 41605 | 86657 | 6283 | 9669 | 15953 | 70728 |
| Febbraio | 34434 | 2942 | 34938 | 72314 | 7923 | 8734 | 16657 | 55756 |
| Marzo | 25871 | 4036 | 28562 | 58468 | 10317 | 9669 | 19986 | 38995 |
| Aprile | 8062 | 1735 | 9860 | 19657 | 4287 | 4679 | 8966 | 11041 |
| Totali | 191947 | 19481 | 195868 | 407296 | 43911 | 57081 | 100992 | 307606 |

Legenda simboli

| | |
|----------------------|---|
| Q _{H,tr} | Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H}) |
| Q _{H,r} | Energia dispersa per extraflusso |
| Q _{H,ve} | Energia dispersa per ventilazione |
| Q _{H,ht} | Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve} |
| Q _{sol,k,w} | Apporti solari attraverso gli elementi finestrati |
| Q _{int} | Apporti interni |
| Q _{gn} | Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int} |
| Q _{H,nd} | Energia utile |

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

Dati climatici della località:

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Località | Cologno al Serio |
| Provincia | Bergamo |
| Altitudine s.l.m. | 156 m |
| Gradi giorno | 2369 |
| Zona climatica | E |
| Temperatura esterna di progetto | -4,5 °C |

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : Scuola Cologno al Serio

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C | - | - | - | 13,4 | 17,1 | 21,5 | 22,3 | 21,3 | 17,3 | 13,9 | - | - |
| N° giorni | - | - | - | - | 15 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 13 | - | - |

Opzioni di calcolo:

| | | | |
|------------------------|------------------------|-----|---------------------------------------|
| Metodologia di calcolo | Vicini presenti | | |
| Stagione di calcolo | Reale | dal | 16 aprile al 13 ottobre |
| Durata della stagione | 181 giorni | | |

Dati geometrici:

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| Superficie in pianta netta | 3249,15 m ² |
| Superficie esterna lorda | 6595,62 m ² |
| Volume netto | 11044,05 m ³ |
| Volume lordo | 17164,16 m ³ |
| Rapporto S/V | 0,38 m ⁻¹ |

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Scuola Cologno al Serio

H_r: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | H _r [W/K] |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| M1 | Parete esterna esistente | 0,417 | 932,85 | 389,4 |
| M2 | Parete esterna nuova CV02 | 0,132 | 325,99 | 43,0 |
| M3 | Parete esterna nuova CV04 | 0,097 | 64,70 | 6,2 |
| M7 | Parete esterna vs terreno | 2,698 | 167,28 | 451,2 |
| M19 | Porta REI - esistente | 1,585 | 34,00 | 53,9 |
| P10 | Soletta interpiano vs EXT | 0,134 | 18,57 | 2,5 |
| S10 | Copertura inclinata nuova | 0,174 | 872,46 | 151,6 |
| S11 | Copertura a terrazzo nuova | 0,173 | 79,26 | 13,7 |
| Z4 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,000 | 8,50 | 0,0 |
| Z5 | R - Parete - Sottotetto | 0,011 | 13,61 | 0,2 |
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | 356,20 | 30,9 |
| Z7 | W - Parete - Telaio nuovo | 0,481 | 158,00 | 76,1 |
| Z8 | R - Parete - Copertura nuova | 0,141 | 49,55 | 7,0 |
| Z10 | R - Parete - Copertura terrazzo | 0,313 | 29,57 | 9,2 |
| W1 | 160 x 134 - nuovo lucernario | 1,100 | 19,26 | 21,2 |
| W2 | 150 x 150 - nuovo | 1,100 | 13,50 | 14,9 |
| W3 | 340 x 300 - nuovo | 1,100 | 10,20 | 11,2 |
| W4 | 350 x 300 - nuovo | 1,100 | 10,50 | 11,6 |
| W5 | 600 x 300 - nuovo | 1,100 | 18,00 | 19,8 |
| W6 | 855 x 300 - nuovo | 1,100 | 25,65 | 28,2 |
| W7 | 940 x 300 - nuovo | 1,100 | 28,20 | 31,0 |
| W8 | 1215 x 300 - nuovo | 1,100 | 36,45 | 40,1 |
| W11 | 150 x 150 - esistente | 3,717 | 33,75 | 125,4 |
| W12 | 150 x 250 - esistente | 4,148 | 7,50 | 31,1 |
| W13 | 190 x 150 - esistente | 3,900 | 5,70 | 22,2 |
| W14 | 190 x 250 - esistente | 3,953 | 66,50 | 262,8 |
| W15 | 200 x 150 - esistente | 4,191 | 3,00 | 12,6 |
| W16 | 200 x 280 - esistente | 3,979 | 5,60 | 22,3 |
| W17 | 250 x 150 - esistente | 3,990 | 3,75 | 15,0 |
| W21 | 400 x 280 - esistente | 3,664 | 33,60 | 123,1 |
| W22 | 100 x 150 (300 x 150) - esistente | 3,983 | 3,00 | 11,9 |
| W23 | 200 x 150 (300 x 150) - esistente | 3,887 | 6,00 | 23,3 |
| W24 | 150 x 250 - rampa scala | 3,837 | 11,25 | 43,2 |

Totale **2105,9**

H_g: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | H _g [W/K] |
|-----|--|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| P1 | Pavimento su vespaio (igloo) esistente | 0,298 | 1588,19 | 473,7 |
| Z1 | GF - Parete - Solaio esistente controterra | 0,400 | 233,49 | 93,3 |

Totale **567,0**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m ² K] Ψ [W/mK] | Sup.[m ²] Lungh [m] | b _{tr, u} [-] | H _u [W/K] |
|-----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| M8 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 1,295 | 26,39 | 0,40 | 13,7 |
| M9 | Parete vs NR - locale impianti 35 | 2,227 | 45,09 | 0,40 | 40,2 |
| M10 | Parete vs NR - locale macchine | 1,490 | 36,82 | 0,43 | 23,4 |
| M11 | Parete vs NR - vano scala | 0,270 | 28,35 | 0,43 | 3,3 |
| M12 | Parete vs NR - vano scala PV05 | 0,312 | 39,14 | 0,43 | 5,2 |
| M13 | Parete vs NR - locale rifiuti PV04 | 0,368 | 26,65 | 0,47 | 4,6 |
| M14 | Parete vs NR - sala ascensore | 1,754 | 50,59 | 0,17 | 14,8 |
| M15 | Parete vs NR - sala ascensore | 2,131 | 65,33 | 0,17 | 23,2 |
| M16 | Porta vs NR - vano scala | 1,481 | 1,89 | 0,43 | 1,2 |

| | | | | | |
|-----|--|-------|--------|------|------|
| M17 | Porta vs NR - locali rifiuti | 1,481 | 1,74 | 0,47 | 1,2 |
| M18 | Porta vs NR - vano ascensore | 2,293 | 2,63 | 0,17 | 1,0 |
| M21 | Parete Pi vs locale impianti 64 NR | 0,410 | 127,60 | 0,57 | 29,7 |
| P4 | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | 0,123 | 65,46 | 0,40 | 3,2 |
| P5 | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | 0,123 | 31,08 | 0,93 | 3,5 |
| P6 | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | 0,123 | 374,67 | 0,57 | 26,1 |
| P7 | Soletta interpiano vs locale macchine | 0,123 | 31,31 | 0,43 | 1,6 |
| S1 | Soffitto vs sottotetto rampa NR | 0,189 | 461,50 | 0,77 | 67,1 |
| S2 | Soffitto vs sottotetto atrio NR | 0,189 | 231,77 | 0,72 | 31,7 |
| S3 | Soffitto vs sottotetto 1 NR | 0,189 | 98,89 | 0,74 | 13,9 |
| S4 | Soffitto vs sottotetto 2 NR | 0,189 | 122,99 | 0,75 | 17,4 |
| S5 | Soffitto vs sottotetto 3 NR | 0,189 | 121,98 | 0,75 | 17,2 |
| S6 | Soffitto vs sottotetto 4 NR | 0,189 | 102,72 | 0,74 | 14,4 |
| Z4 | IF - Parete - Solaio interpiano | 0,000 | 96,41 | - | 0,0 |
| Z5 | R - Parete - Sottotetto | 0,011 | 170,78 | - | 1,4 |
| Z6 | W - Parete - Telaio vecchio | 0,087 | 123,20 | - | 6,1 |
| W19 | 300 x 150 - esistente vs NR | 3,667 | 36,00 | 0,57 | 75,0 |
| W20 | 360 x 280 - esistente vs NR | 3,516 | 40,32 | 0,57 | 80,5 |

Totale **520,5**

Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Scuola esistente

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V _{netto} [m ³] | Q _{ve,0} [m ³ /h] | f _{ve,t} [-] | H _{ve} [W/K] |
|-----|-----------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Rampa | Meccanica | 641,17 | 293,25 | 0,47 | 45,9 |
| 2 | Piazza | Meccanica | 1034,93 | 1008,05 | 0,47 | 157,9 |
| 3 | Dormitorio 2 | Meccanica | 127,38 | 250,68 | 0,47 | 39,3 |
| 4 | WC 43 | Meccanica | 18,12 | 144,96 | 0,08 | 3,9 |
| 5 | WC 46 | Meccanica | 6,93 | 55,44 | 0,08 | 1,5 |
| 6 | WC 45 | Meccanica | 22,50 | 180,01 | 0,08 | 4,8 |
| 7 | Aula 7 | Meccanica | 189,51 | 372,96 | 0,47 | 58,4 |
| 8 | Aula 5 | Meccanica | 141,72 | 278,90 | 0,47 | 43,7 |
| 9 | WC 39 | Meccanica | 13,86 | 110,88 | 0,08 | 3,0 |
| 10 | WC 41 | Meccanica | 18,12 | 144,96 | 0,08 | 3,9 |
| 11 | Aula 6 | Meccanica | 135,90 | 267,45 | 0,47 | 41,9 |
| 12 | WC 40 | Meccanica | 13,86 | 110,88 | 0,08 | 3,0 |
| 13 | WC 42 | Meccanica | 18,12 | 144,95 | 0,08 | 3,9 |
| 14 | Aula nido lattanti | Meccanica | 146,04 | 287,41 | 0,47 | 45,0 |
| 15 | WC 38 | Meccanica | 8,82 | 70,55 | 0,08 | 1,9 |
| 16 | WC 37 | Meccanica | 21,66 | 173,27 | 0,08 | 4,6 |
| 17 | Aula 4 | Meccanica | 132,51 | 260,78 | 0,47 | 40,9 |
| 18 | WC 53 | Meccanica | 21,27 | 170,16 | 0,08 | 4,5 |
| 19 | WC 52 | Meccanica | 11,79 | 94,31 | 0,08 | 2,5 |
| 20 | Aula 3 | Meccanica | 137,40 | 270,40 | 0,47 | 42,4 |
| 21 | WC 51 | Meccanica | 13,86 | 110,88 | 0,08 | 3,0 |
| 22 | WC 55 | Meccanica | 18,12 | 144,96 | 0,08 | 3,9 |
| 23 | Aula 2 | Meccanica | 144,48 | 284,34 | 0,47 | 44,5 |
| 24 | WC 50 | Meccanica | 13,86 | 110,89 | 0,08 | 3,0 |
| 25 | WC 54 | Meccanica | 18,15 | 145,19 | 0,08 | 3,9 |
| 26 | Aula 1 | Meccanica | 180,99 | 356,19 | 0,47 | 55,8 |
| 27 | WC 47 | Meccanica | 18,12 | 144,96 | 0,08 | 3,9 |
| 28 | WC 48 | Meccanica | 17,01 | 136,08 | 0,08 | 3,6 |
| 29 | WC 49 | Meccanica | 13,23 | 105,84 | 0,08 | 2,8 |
| 30 | Dormitorio 1 | Meccanica | 127,47 | 250,86 | 0,47 | 39,3 |
| 31 | Ripostiglio | Naturale | 65,61 | 7,59 | 0,47 | 2,5 |
| 32 | Corridoio Pi | Naturale | 196,41 | 90,84 | 0,47 | 30,3 |
| 33 | Palestra | Meccanica | 1564,89 | 2309,78 | 0,47 | 361,9 |
| 34 | WC | Naturale | 20,16 | 69,35 | 0,43 | 23,1 |
| 35 | Spogliatoio donne | Naturale | 44,28 | 51,20 | 0,47 | 17,1 |
| 36 | WC donne | Naturale | 30,54 | 105,06 | 0,43 | 35,0 |
| 37 | WC uomini | Naturale | 31,59 | 108,67 | 0,43 | 36,2 |
| 38 | Spogliatoio uomini | Naturale | 33,66 | 38,92 | 0,47 | 13,0 |
| 39 | Locale a disposizione | Meccanica | 97,35 | 23,95 | 0,47 | 3,8 |
| 40 | Mensa | Meccanica | 1474,71 | 3700,34 | 0,47 | 579,7 |
| 41 | Disimpegno 1 | Naturale | 15,75 | 14,57 | 0,47 | 4,9 |
| 42 | Dispensa 1 | Naturale | 43,38 | 24,42 | 0,51 | 8,1 |
| 43 | Cucina | Naturale | 90,39 | 608,51 | 0,34 | 202,8 |
| 44 | Dispensa 2 | Naturale | 57,24 | 32,23 | 0,51 | 10,7 |
| 45 | Ingresso | Naturale | 16,17 | 108,86 | 0,34 | 36,3 |

| | | | | | | |
|----|--------------------|----------|-------|--------|------|------|
| 46 | Lavaggio | Naturale | 26,46 | 178,13 | 0,34 | 59,4 |
| 47 | Disimpegno 2 | Naturale | 78,60 | 44,25 | 0,51 | 14,8 |
| 48 | Locale celle | Naturale | 79,50 | 44,76 | 0,51 | 14,9 |
| 49 | Spogliatoio uomini | Naturale | 12,90 | 8,26 | 0,08 | 2,8 |
| 50 | WC uomini | Naturale | 20,73 | 13,27 | 0,08 | 4,4 |
| 51 | Spogliatoio donne | Naturale | 12,90 | 8,26 | 0,08 | 2,8 |
| 54 | WC donne | Naturale | 20,73 | 13,27 | 0,08 | 4,4 |
| 55 | WC 2 | Naturale | 16,14 | 10,33 | 0,08 | 3,4 |
| 56 | Disimpegno 3 | Naturale | 9,75 | 6,24 | 0,08 | 2,1 |
| 57 | WC 3 | Naturale | 22,11 | 14,15 | 0,08 | 4,7 |
| 58 | WC 1 | Naturale | 25,74 | 16,47 | 0,08 | 5,5 |

Zona 2 : Scuola nuova

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V _{netto} [m ³] | Q _{ve,0} [m ³ /h] | f _{ve,t} [-] | H _{ve} [W/K] |
|-----|-----------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | WC 19 | Meccanica | 20,25 | 162,01 | 0,08 | 4,3 |
| 2 | WC 21 | Meccanica | 11,82 | 94,57 | 0,08 | 2,5 |
| 3 | Preparazione pasti | Meccanica | 123,75 | 75,74 | 0,34 | 8,6 |
| 4 | WC 22 | Meccanica | 13,29 | 106,33 | 0,08 | 2,8 |
| 5 | WC 23 | Meccanica | 8,58 | 68,63 | 0,08 | 1,8 |
| 6 | Mensa PT | Meccanica | 857,45 | 2648,84 | 0,47 | 415,0 |
| 8 | Infermeria | Meccanica | 56,80 | 28,91 | 0,47 | 4,5 |
| 9 | Spogliatoio 1 | Meccanica | 76,56 | 19,93 | 0,47 | 3,1 |
| 10 | WC 1 | Meccanica | 16,24 | 129,90 | 0,08 | 3,5 |
| 11 | WC 2 | Meccanica | 15,61 | 124,90 | 0,08 | 3,3 |
| 12 | Spogliatoio 2 | Meccanica | 70,83 | 19,38 | 0,47 | 3,0 |
| 13 | Aule insegnanti | Meccanica | 95,25 | 163,98 | 0,47 | 25,7 |
| 14 | Corridoio | Meccanica | 241,00 | 174,94 | 0,47 | 27,4 |
| 15 | Aula nido divezzi | Meccanica | 336,80 | 485,13 | 0,47 | 76,0 |
| 16 | Ripostiglio | Meccanica | 33,87 | 17,36 | 0,47 | 2,7 |
| 18 | WC 28 | Meccanica | 118,66 | 949,27 | 0,08 | 25,3 |
| 19 | Locale sonno | Meccanica | 123,36 | 178,66 | 0,47 | 28,0 |
| 20 | Aula nido semidivezzi | Meccanica | 314,01 | 452,66 | 0,47 | 70,9 |
| 21 | Ripostiglio | Meccanica | 20,83 | 14,17 | 0,47 | 2,2 |
| 22 | Locale sonno | Meccanica | 99,10 | 146,89 | 0,47 | 23,0 |
| 25 | Atrio SX | Meccanica | 434,64 | 293,02 | 0,47 | 45,9 |
| 27 | Atrio DX | Meccanica | 420,76 | 268,93 | 0,47 | 42,1 |

Totale **3022,8**

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Edificio : Scuola Cologno al Serio

| | | | | | |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | E.7 | - | Superficie esterna | 6595,62 | m ² |
| Superficie utile | 3249,15 | m ² | Volume lordo | 17164,16 | m ³ |
| Volume netto | 11044,05 | m ³ | Rapporto S/V | 0,38 | m ⁻¹ |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese | Q _{C,tr} [kWh] | Q _{C,r} [kWh] | Q _{C,ve} [kWh] | Q _{C,ht} [kWh] _t | Q _{sol,k,w} [kWh] | Q _{int} [kWh] | Q _{gn} [kWh] | Q _{C,nd} [kWh] |
|-----------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Aprile | 1746 | 533 | 3740 | 6019 | 1343 | 1232 | 2575 | 0 |
| Maggio | 8011 | 2215 | 12414 | 22640 | 5198 | 6452 | 11650 | 34 |
| Giugno | 3443 | 4594 | 9794 | 17831 | 8036 | 9358 | 17393 | 2432 |
| Luglio | 2047 | 3661 | 8321 | 14029 | 7633 | 9669 | 17302 | 4141 |
| Agosto | 5389 | 3346 | 10570 | 19306 | 6621 | 9669 | 16290 | 1544 |
| Settembre | 7575 | 1851 | 10866 | 20292 | 4138 | 5681 | 9819 | 28 |
| Ottobre | 1717 | 299 | 3115 | 5131 | 928 | 1068 | 1995 | 0 |
| Totale | 29929 | 16500 | 58820 | 105249 | 33896 | 43129 | 77025 | 8180 |

Legenda simboli

| | |
|----------------------|---|
| Q _{C,tr} | Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c}) |
| Q _{C,r} | Energia dispersa per extraflusso |
| Q _{C,ve} | Energia dispersa per ventilazione |
| Q _{C,ht} | Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve} |
| Q _{sol,k,w} | Apporti solari attraverso gli elementi finestrati |
| Q _{int} | Apporti interni |
| Q _{gn} | Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int} |
| Q _{C,nd} | Energia utile |

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Scuola Cologno al Serio

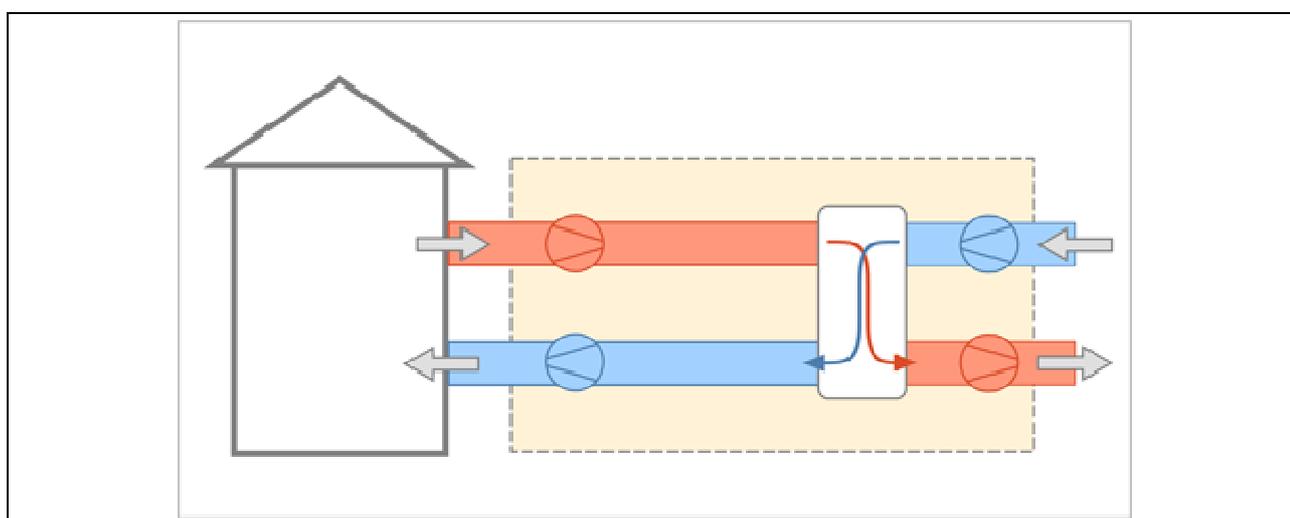
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

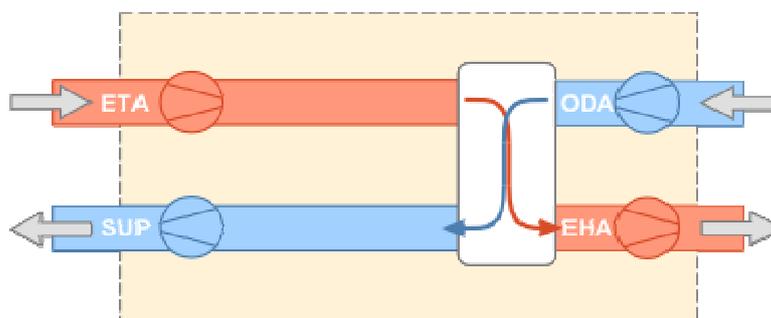
| | | | |
|---|------------------|--------------|----------|
| Ricambi d'aria a 50 Pa | n_{50} | 2 | h^{-1} |
| Coefficiente di esposizione al vento | e | 0,07 | - |
| Coefficiente di esposizione al vento | f | 15,00 | - |
| Fattore di efficienza della regolazione | $FC_{ve,H}$ | 0,61 | - |
| Ore di funzionamento dell'impianto | hf | 8,00 | - |
| Rendimento nominale del recuperatore | $\eta_{H_{nom}}$ | 0,85 | |

Portate dei locali

| Zona | Nr. | Descrizione locale | Tipologia | $q_{ve,sup}$ [m ³ /h] | $q_{ve,ext}$ [m ³ /h] | $q_{ve,0}$ [m ³ /h] |
|------|-----|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | Rampa | Transito | 0,00 | 0,00 | 293,25 |
| 1 | 2 | Piazza | Estrazione + Immissione | 1008,05 | 1008,05 | 1008,05 |
| 1 | 3 | Dormitorio 2 | Estrazione + Immissione | 250,68 | 250,68 | 250,68 |
| 1 | 4 | WC 43 | Estrazione | 0,00 | 144,96 | 144,96 |
| 1 | 5 | WC 46 | Estrazione | 0,00 | 55,44 | 55,44 |
| 1 | 6 | WC 45 | Estrazione | 0,00 | 180,01 | 180,01 |
| 1 | 7 | Aula 7 | Estrazione + Immissione | 372,96 | 372,96 | 372,96 |
| 1 | 8 | Aula 5 | Estrazione + Immissione | 278,90 | 278,90 | 278,90 |
| 1 | 9 | WC 39 | Estrazione | 0,00 | 110,88 | 110,88 |
| 1 | 10 | WC 41 | Estrazione | 0,00 | 144,96 | 144,96 |
| 1 | 11 | Aula 6 | Estrazione + Immissione | 267,45 | 267,45 | 267,45 |
| 1 | 12 | WC 40 | Estrazione | 0,00 | 110,88 | 110,88 |
| 1 | 13 | WC 42 | Estrazione | 0,00 | 144,95 | 144,95 |

| | | | | | | |
|--------|----|-----------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 14 | Aula nido lattanti | Estrazione + Immissione | 287,41 | 287,41 | 287,41 |
| 1 | 15 | WC 38 | Estrazione | 0,00 | 70,55 | 70,55 |
| 1 | 16 | WC 37 | Estrazione | 0,00 | 173,27 | 173,27 |
| 1 | 17 | Aula 4 | Estrazione + Immissione | 260,78 | 260,78 | 260,78 |
| 1 | 18 | WC 53 | Estrazione | 0,00 | 170,16 | 170,16 |
| 1 | 19 | WC 52 | Estrazione | 0,00 | 94,31 | 94,31 |
| 1 | 20 | Aula 3 | Estrazione + Immissione | 270,40 | 270,40 | 270,40 |
| 1 | 21 | WC 51 | Estrazione | 0,00 | 110,88 | 110,88 |
| 1 | 22 | WC 55 | Estrazione | 0,00 | 144,96 | 144,96 |
| 1 | 23 | Aula 2 | Estrazione + Immissione | 284,34 | 284,34 | 284,34 |
| 1 | 24 | WC 50 | Estrazione | 0,00 | 110,89 | 110,89 |
| 1 | 25 | WC 54 | Estrazione | 0,00 | 145,19 | 145,19 |
| 1 | 26 | Aula 1 | Estrazione + Immissione | 356,19 | 356,19 | 356,19 |
| 1 | 27 | WC 47 | Estrazione | 0,00 | 144,96 | 144,96 |
| 1 | 28 | WC 48 | Estrazione | 0,00 | 136,08 | 136,08 |
| 1 | 29 | WC 49 | Estrazione | 0,00 | 105,84 | 105,84 |
| 1 | 30 | Dormitorio 1 | Estrazione + Immissione | 250,86 | 250,86 | 250,86 |
| 1 | 33 | Palestra | Estrazione + Immissione | 2309,78 | 2309,78 | 2309,78 |
| 1 | 39 | Locale a disposizione | Estrazione + Immissione | 23,95 | 23,95 | 23,95 |
| 1 | 40 | Mensa | Estrazione + Immissione | 3700,34 | 3700,34 | 3700,34 |
| 2 | 1 | WC 19 | Estrazione | 0,00 | 162,01 | 162,01 |
| 2 | 2 | WC 21 | Estrazione | 0,00 | 94,57 | 94,57 |
| 2 | 3 | Preparazione pasti | Estrazione + Immissione | 75,74 | 75,74 | 75,74 |
| 2 | 4 | WC 22 | Estrazione | 0,00 | 106,33 | 106,33 |
| 2 | 5 | WC 23 | Estrazione | 0,00 | 68,63 | 68,63 |
| 2 | 6 | Mensa PT | Estrazione + Immissione | 2648,84 | 2648,84 | 2648,84 |
| 2 | 8 | Infermeria | Estrazione + Immissione | 28,91 | 28,91 | 28,91 |
| 2 | 9 | Spogliatoio 1 | Immissione | 19,93 | 0,00 | 19,93 |
| 2 | 10 | WC 1 | Estrazione | 0,00 | 129,90 | 129,90 |
| 2 | 11 | WC 2 | Estrazione | 0,00 | 124,90 | 124,90 |
| 2 | 12 | Spogliatoio 2 | Immissione | 19,38 | 0,00 | 19,38 |
| 2 | 13 | Aule insegnanti | Estrazione + Immissione | 163,98 | 163,98 | 163,98 |
| 2 | 14 | Corridoio | Estrazione + Immissione | 174,94 | 174,94 | 174,94 |
| 2 | 15 | Aula nido divezzi | Estrazione + Immissione | 485,13 | 485,13 | 485,13 |
| 2 | 16 | Ripostiglio | Estrazione | 0,00 | 17,36 | 17,36 |
| 2 | 18 | WC 28 | Estrazione | 0,00 | 949,27 | 949,27 |
| 2 | 19 | Locale sonno | Estrazione + Immissione | 178,66 | 178,66 | 178,66 |
| 2 | 20 | Aula nido semidivezzi | Estrazione + Immissione | 452,66 | 452,66 | 452,66 |
| 2 | 21 | Ripostiglio | Estrazione | 0,00 | 14,17 | 14,17 |
| 2 | 22 | Locale sonno | Estrazione + Immissione | 146,89 | 146,89 | 146,89 |
| 2 | 25 | Atrio SX | Estrazione + Immissione | 293,02 | 293,02 | 293,02 |
| 2 | 27 | Atrio DX | Estrazione + Immissione | 268,93 | 268,93 | 268,93 |
| Totale | | | | 14879,08 | 18806,07 | 19138,63 |

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Temperatura di estrazione da ambienti | 20,0 °C |
| Potenza elettrica dei ventilatori | 4600 W |
| Portata del condotto | 18806,07 m ³ /h |

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

| | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Temperatura di immissione in ambienti | 20,0 | °C |
| Potenza elettrica dei ventilatori | 4600 | W |
| Portata del condotto | 14879,08 | m ³ /h |

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

| | | |
|--|-----------------|-------------------|
| Differenza di temperatura per scambio con il terreno | 0,0 | °C |
| Potenza elettrica dei ventilatori | 0 | W |
| Portata del condotto | 14879,08 | m ³ /h |

Edificio : Scuola Cologno al Serio

Modalità di funzionamento

Pavimento radiante

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Fancoil

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

Radiatori

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione | Simbolo | Valore | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di emissione | $\eta_{H,e}$ | 96,8 | % |
| Rendimento di regolazione | $\eta_{H,rg}$ | 98,0 | % |
| Rendimento di distribuzione utenza | $\eta_{H,du}$ | 99,4 | % |
| Rendimenti di accumulo | $\eta_{H,s}$ | 100,0 | % |
| Rendimento di distribuzione primaria | $\eta_{H,dp}$ | 100,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | 177,2 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale) | $\eta_{H,gen,p,tot}$ | 71,3 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,g,p,nren}$ | 307,9 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale) | $\eta_{H,g,p,tot}$ | 109,9 | % |

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

| Generatore | $\eta_{H,gen,ut}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] |
|---|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 | 350,2 | 179,6 | 71,2 |
| Caldaia a condensazione - Analitico | 91,1 | 86,7 | 86,7 |

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Pavimento radiante

Caratteristiche sottosistema di emissione:

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Tipo di terminale di erogazione | Pannelli annegati a pavimento | |
| Fattore correttivo f_{emb} | 1,00 | |
| Potenza nominale dei corpi scaldanti | 88264 | W |
| Fabbisogni elettrici | 0 | W |
| Rendimento di emissione | 98,0 | % |

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

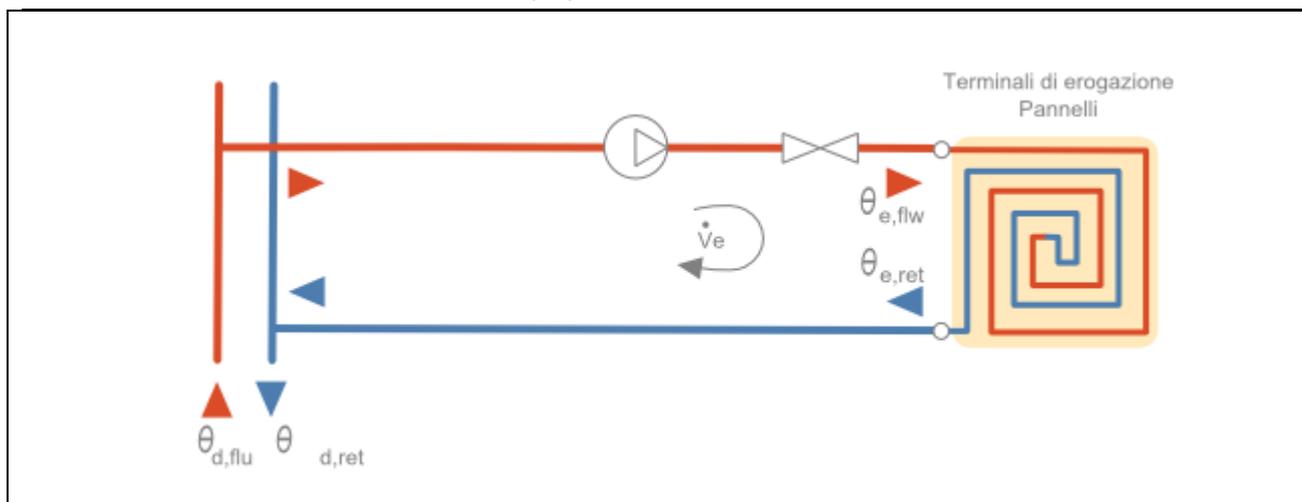
| | | |
|---------------------------|---|---|
| Tipo | Per singolo ambiente + climatica | |
| Caratteristiche | P banda proporzionale 0,5 °C | |
| Rendimento di regolazione | 98,0 | % |

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Metodo di calcolo | Semplificato | |
| Tipo di impianto | Centralizzato a distribuzione orizzontale | |
| Posizione impianto | Impianto a piano intermedio | |
| Posizione tubazioni | - | |
| Isolamento tubazioni | Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93 | |
| Numero di piani | 1 | |
| Fattore di correzione | 0,51 | |
| Rendimento di distribuzione utenza | 99,5 | % |
| Fabbisogni elettrici | 0 | W |

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

| | |
|------------------|--|
| Tipo di circuito | Termostato modulante, valvola a 2 vie |
|------------------|--|



| | | |
|---------------------------------------|---|--------------------|
| Maggiorazione potenza corpi scaldanti | 10,0 | % |
| ΔT nominale lato aria | 15,0 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Esponente n del corpo scaldante | 1,10 | - |
| ΔT di progetto lato acqua | 5,0 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Portata nominale | 16710,91 | kg/h |
| Criterio di calcolo | Temperatura di mandata variabile | |
| Temperatura di mandata massima | 35,0 | $^{\circ}\text{C}$ |
| ΔT mandata/ritorno | 5,0 | $^{\circ}\text{C}$ |

| | | EMETTITORI | | |
|----------|--------|--|--|--|
| Mese | giorni | $\theta_{e,avg}$ [$^{\circ}\text{C}$] | $\theta_{e,flw}$ [$^{\circ}\text{C}$] | $\theta_{e,ret}$ [$^{\circ}\text{C}$] |
| ottobre | 17 | 21,6 | 24,1 | 20,0 |
| novembre | 30 | 23,4 | 25,9 | 20,9 |
| dicembre | 31 | 24,5 | 27,0 | 22,0 |
| gennaio | 31 | 24,7 | 27,2 | 22,2 |
| febbraio | 28 | 23,9 | 26,4 | 21,4 |
| marzo | 31 | 22,4 | 24,9 | 20,0 |
| aprile | 15 | 21,3 | 23,8 | 20,0 |

Legenda simboli

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

Fancoil

Caratteristiche sottosistema di emissione:

| | |
|--------------------------------------|--|
| Tipo di terminale di erogazione | Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}\text{C}$) |
| Potenza nominale dei corpi scaldanti | 39147 W |
| Fabbisogni elettrici | 500 W |
| Rendimento di emissione | 95,0 % |

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

| | |
|-----------------|--|
| Tipo | Per singolo ambiente + climatica |
| Caratteristiche | P banda proporzionale 1 $^{\circ}\text{C}$ |

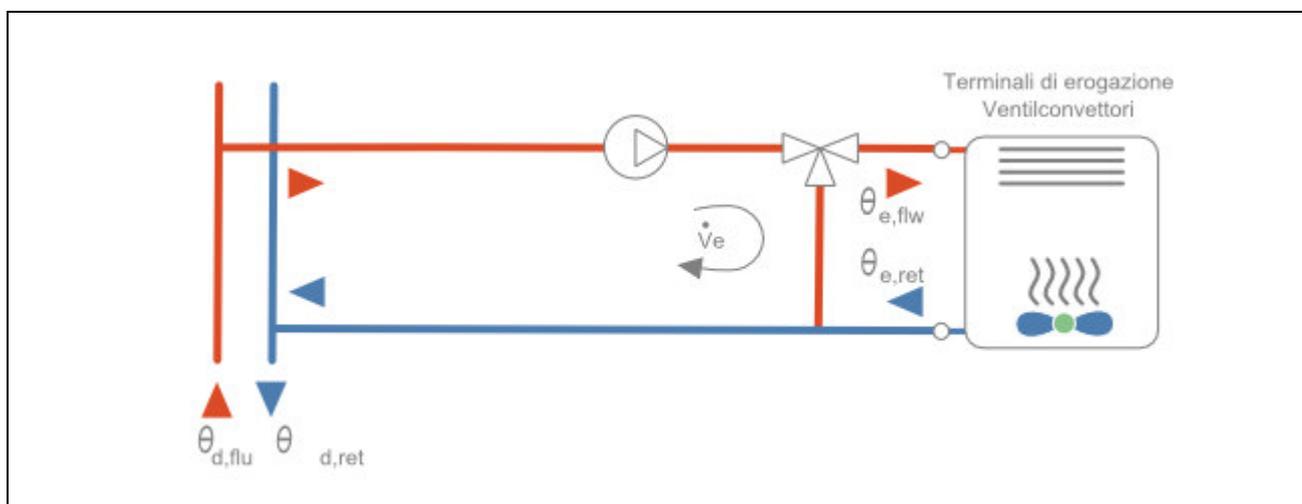
Rendimento di regolazione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
 Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**
 Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**
 Posizione tubazioni -
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
 Numero di piani **1**
 Fattore di correzione **0,69**
 Rendimento di distribuzione utenza **99,3** %
 Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **25,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **5,0** °C
 Portata nominale **7411,65** kg/h
 Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %
 Temperatura minima di mandata **35,0** °C

| Mese | giorni | EMETTITORI | | |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | $\theta_{e,avg}$ [°C] | $\theta_{e,flw}$ [°C] | $\theta_{e,ret}$ [°C] |
| ottobre | 17 | 34,7 | 35,0 | 34,4 |
| novembre | 30 | 34,4 | 35,0 | 33,7 |
| dicembre | 31 | 34,6 | 35,4 | 33,7 |
| gennaio | 31 | 35,1 | 36,0 | 34,2 |
| febbraio | 28 | 34,2 | 35,0 | 33,5 |
| marzo | 31 | 34,5 | 35,0 | 34,0 |
| aprile | 15 | 34,7 | 35,0 | 34,5 |

Legenda simboli

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

Radiatori

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Radiatori su parete esterna isolata**
Temperatura di mandata di progetto **45,0** °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti **60500** W
Fabbisogni elettrici **0** W
Rendimento di emissione **97,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

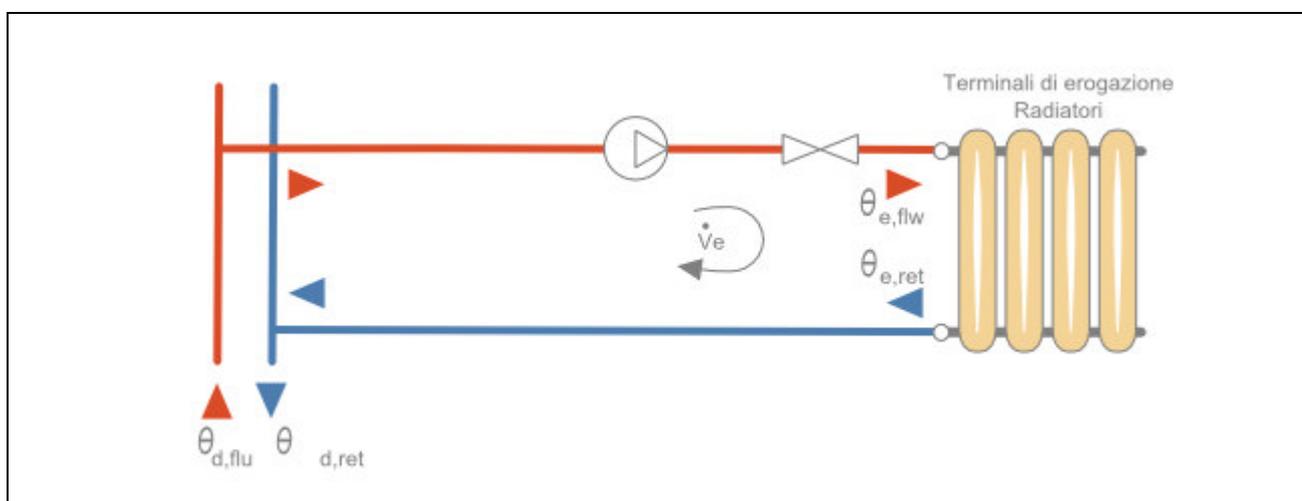
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**
Caratteristiche **P banda proporzionale 1 °C**
Rendimento di regolazione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**
Tipo di impianto **Centralizzato a distribuzione orizzontale**
Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**
Posizione tubazioni -
Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**
Numero di piani **1**
Fattore di correzione **0,69**
Rendimento di distribuzione utenza **99,3** %
Fabbisogni elettrici **0** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %

| | |
|-----------------------------------|---|
| ΔT nominale lato aria | 25,0 °C |
| Esponente n del corpo scaldante | 1,30 - |
| ΔT di progetto lato acqua | 5,0 °C |
| Portata nominale | 11454,39 kg/h |
| Criterio di calcolo | Temperatura di mandata variabile |
| Temperatura di mandata massima | 45,0 °C |
| ΔT mandata/ritorno | 5,0 °C |

| | | EMETTITORI | | |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese | giorni | $\theta_{e,avg}$ [°C] | $\theta_{e,flw}$ [°C] | $\theta_{e,ret}$ [°C] |
| ottobre | 17 | 25,1 | 27,6 | 22,6 |
| novembre | 30 | 28,7 | 31,2 | 26,2 |
| dicembre | 31 | 30,7 | 33,2 | 28,2 |
| gennaio | 31 | 31,1 | 33,6 | 28,6 |
| febbraio | 28 | 30,1 | 32,6 | 27,6 |
| marzo | 31 | 27,1 | 29,6 | 24,6 |
| aprile | 15 | 24,4 | 26,9 | 21,9 |

Legenda simboli

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

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

| | |
|-----------------------------------|------------------|
| Dispersione termica | 1,716 W/K |
| Ambiente di installazione | -- |
| Fattore di recupero delle perdite | 0,70 |

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 6,5 | 7,8 | 12,3 | 17,0 | 22,1 | 26,5 | 27,3 | 26,3 | 22,3 | 17,6 | 10,7 | 7,9 |

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

| | |
|--------------------------|----------------------|
| Metodo di calcolo | Analitico |
| Descrizione rete | riscaldamento |
| Coefficiente di recupero | 0,95 |

| | |
|-----------------------------|--------------|
| Fabbisogni elettrici | 300 W |
| Fattore di recupero termico | 0,85 |

Temperatura dell'acqua:

| | | DISTRIBUZIONE | | |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese | giorni | $\theta_{d,avg}$ [°C] | $\theta_{d,flw}$ [°C] | $\theta_{d,ret}$ [°C] |
| ottobre | 17 | 33,9 | 35,0 | 32,7 |
| novembre | 30 | 32,9 | 35,0 | 30,9 |
| dicembre | 31 | 32,9 | 35,4 | 30,5 |
| gennaio | 31 | 33,4 | 36,0 | 30,8 |

| | | | | |
|----------|----|------|------|------|
| febbraio | 28 | 32,7 | 35,0 | 30,4 |
| marzo | 31 | 33,4 | 35,0 | 31,7 |
| aprile | 15 | 34,1 | 35,0 | 33,1 |

Legenda simboli

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

| Priorità | Tipo di generatore | Metodo di calcolo |
|----------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 |
| 2 | Caldaia a condensazione | Analitico |

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

| | | | |
|--|---|--------------|------------------------|
| Servizio | Riscaldamento | | |
| Tipo di generatore | Pompa di calore | | |
| Metodo di calcolo | secondo UNI/TS 11300-4 | | |
| Marca/Serie/Modello | VISSMANN Sri/Vitocal 100-A PRO BA-BB 48-161/Vitocal 100-A PRO BA-BB 72 | | |
| Tipo di pompa di calore | Elettrica | | |
| Temperatura di disattivazione | $\theta_{H,off}$ | 20,0 | °C (per riscaldamento) |
| Sorgente fredda | Aria esterna | | |
| Temperatura di funzionamento (cut-off) | minima | -15,0 | °C |
| | massima | 35,0 | °C |
| Sorgente calda | Acqua di impianto | | |
| Temperatura di funzionamento (cut-off) | minima | 20,0 | °C |
| | massima | 55,0 | °C |

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

| Temperatura sorgente fredda θ_f [°C] | Temperatura sorgente calda θ_c [°C] | | |
|---|--|-------------|-------------|
| | 35 | 45 | 55 |
| -7 | 2,88 | 2,29 | - |
| 2 | 3,72 | 2,91 | 2,23 |
| 7 | 4,28 | 3,32 | 2,52 |
| 12 | 4,91 | 3,80 | 2,85 |

Potenza utile P_u [kW]

| Temperatura sorgente fredda θ_f [°C] | Temperatura sorgente calda θ_c [°C] | | |
|---|--|--------------|--------------|
| | 35 | 45 | 55 |
| -7 | 57,70 | 56,30 | - |
| 2 | 75,10 | 71,50 | 68,00 |
| 7 | 86,90 | 81,80 | 76,50 |
| 12 | 100,00 | 93,70 | 86,50 |

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

| Temperatura sorgente fredda θ_f [°C] | Temperatura sorgente calda θ_c [°C] | | |
|---|--|--------------|--------------|
| | 35 | 45 | 55 |
| -7 | 20,03 | 24,59 | 1,00 |
| 2 | 20,19 | 24,57 | 30,49 |
| 7 | 20,30 | 24,64 | 30,36 |
| 12 | 20,37 | 24,66 | 30,35 |

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **65,23** kW

| Condizioni di parzializzazione | A | B | C | D |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Temperatura di riferimento [°C] | -7 | 2 | 7 | 12 |
| Fattore di carico climatico (PLR) [%] | 88 | 54 | 35 | 15 |
| Potenza DC a pieno carico [kW] | 57,70 | 75,10 | 56,90 | 100,00 |
| COP a carico parziale | 2,88 | 3,34 | 3,33 | 2,58 |
| COP a pieno carico | 2,88 | 3,72 | 4,28 | 4,91 |
| Fattore di carico CR [-] | 1,00 | 0,47 | 0,40 | 0,10 |
| Fattore correttivo f_{COP} [-] | 1,00 | 0,90 | 0,78 | 0,53 |

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

| Mese | giorni | GENERAZIONE | | |
|----------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | $\theta_{gn,avg}$ [°C] | $\theta_{gn,flw}$ [°C] | $\theta_{gn,ret}$ [°C] |
| ottobre | 17 | 33,9 | 35,0 | 32,7 |
| novembre | 30 | 32,9 | 35,0 | 30,9 |
| dicembre | 31 | 32,9 | 35,4 | 30,5 |
| gennaio | 31 | 33,4 | 36,0 | 30,8 |
| febbraio | 28 | 32,7 | 35,0 | 30,4 |
| marzo | 31 | 33,4 | 35,0 | 31,7 |
| aprile | 15 | 34,1 | 35,0 | 33,1 |

Legenda simboli

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

$\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

| Tipo | Energia elettrica | | |
|--|--------------------------|---------------|------------------------|
| Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) | $f_{p,ren}$ | 0,470 | - |
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,nren}$ | 1,950 | - |
| Fattore di conversione in energia primaria | f_p | 2,420 | - |
| Fattore di emissione di CO ₂ | | 0,4600 | kg _{CO2} /kWh |

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

| | | | |
|------------------------------|---|---------------|----|
| Servizio | Riscaldamento | | |
| Tipo di generatore | Caldaia a condensazione | | |
| Metodo di calcolo | Analitico | | |
| Marca/Serie/Modello | VISSMANN Srl/Vitocrossal 100 CIB/Vitocrossal 100 CIB-240 | | |
| Potenza nominale al focolare | Φ_{cn} | 226,40 | kW |

Caratteristiche:

| | | | |
|--|-----------------------|---------------|----|
| Perdita al camino a bruciatore acceso | $P'_{ch,on}$ | 1,00 | % |
| Valore noto da costruttore o misurato | | | |
| Perdita al camino a bruciatore spento | $P'_{ch,off}$ | 0,10 | % |
| Valore noto da costruttore o misurato | | | |
| Perdita al mantello | $P'_{gn,env}$ | 0,60 | % |
| Valore noto da costruttore o misurato | | | |
| Rendimento utile a potenza nominale | $\eta_{gn,Pn}$ | 98,30 | % |
| Rendimento utile a potenza intermedia | $\eta_{gn,Pint}$ | 108,00 | % |
| ΔT temperatura di ritorno/fumi | $\Delta\theta_{w,fl}$ | 60,0 | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi | $O_{2,fl,dry}$ | 6,00 | % |

Fabbisogni elettrici:

| | | | |
|--------------------------------------|----------|-------------|---|
| Potenza elettrica bruciatore | W_{br} | 279 | W |
| Fattore di recupero elettrico | k_{br} | 0,80 | - |
| Potenza elettrica pompe circolazione | W_{af} | 0 | W |
| Fattore di recupero elettrico | k_{af} | 0,80 | - |

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

| | | | |
|--|---------------------------|--------------|----|
| Potenza minima al focolare | $\Phi_{cn,min}$ | 45,30 | kW |
| Perdita al camino a bruciatore acceso | $P'_{ch,on,min}$ | 5,00 | % |
| Potenza elettrica bruciatore | $W_{br,min}$ | 33 | W |
| ΔT temperatura di ritorno/fumi | $\Delta\theta_{w,fl,min}$ | 20,0 | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi | $O_{2,fl,dry,min}$ | 15,00 | % |

Ambiente di installazione:

| | | | |
|---|-------------------------|-------------|---|
| Ambiente di installazione | Centrale termica | | |
| Fattore di riduzione delle perdite | $k_{gn,env}$ | 0,70 | - |
| Temperatura ambiente installazione [°C] | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

| | | | | | | | | | | | |
|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 6,5 | 7,8 | 12,3 | 17,0 | 22,1 | 26,5 | 27,3 | 26,3 | 22,3 | 17,6 | 10,7 | 7,9 |
|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

| Mese | giorni | GENERAZIONE | | |
|----------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | $\theta_{gn,avg}$ [°C] | $\theta_{gn,flw}$ [°C] | $\theta_{gn,ret}$ [°C] |
| ottobre | 17 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| novembre | 30 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| dicembre | 31 | 32,9 | 35,4 | 30,5 |
| gennaio | 31 | 33,4 | 36,0 | 30,8 |
| febbraio | 28 | 32,7 | 35,0 | 30,4 |
| marzo | 31 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| aprile | 15 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo

Metano

Potere calorifico inferiore

H_i **9,940** kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,050** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **1,050** -

Fattore di emissione di CO₂

0,2100 kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

Edificio : Scuola Cologno al Serio

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | Fabbisogni termici | | | | | | | |
|-----------|----|---------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q_{H,sys,out}$ [kWh] | $Q'_{H,sys,out}$ [kWh] | $Q_{H,sys,out,int}$ [kWh] | $Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh] | $Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh] | $Q_{H,gen,out}$ [kWh] | $Q_{H,gen,in}$ [kWh] |
| gennaio | 31 | 70728 | 46393 | 46233 | 46233 | 46233 | 46233 | 48991 | 15354 |
| febbraio | 28 | 55756 | 35684 | 35542 | 35542 | 35542 | 35542 | 37700 | 10960 |
| marzo | 31 | 38995 | 24108 | 23959 | 23959 | 23959 | 23959 | 25448 | 7594 |
| aprile | 15 | 11041 | 6196 | 6132 | 6132 | 6132 | 6132 | 6523 | 2151 |
| maggio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 14567 | 8699 | 8623 | 8623 | 8623 | 8623 | 9167 | 2814 |

| | | | | | | | | | |
|---------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| novembre | 30 | 49968 | 31916 | 31769 | 31769 | 31769 | 31769 | 33693 | 9212 |
| dicembre | 31 | 66551 | 44070 | 43913 | 43913 | 43913 | 43913 | 46535 | 13425 |
| TOTALI | 183 | 307606 | 197067 | 196170 | 196170 | 196170 | 196170 | 208058 | 61509 |

Legenda simboli

| | |
|----------------------|--|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento |
| $Q_{H,nd}$ | Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) |
| $Q_{H,sys,out}$ | Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica) |
| $Q'_{H,sys,out}$ | Fabbisogno ideale netto |
| $Q_{H,sys,out,int}$ | Fabbisogno corretto per intermittenza |
| $Q_{H,sys,out,cont}$ | Fabbisogno corretto per contabilizzazione |
| $Q_{H,sys,out,corr}$ | Fabbisogno corretto per ulteriori fattori |
| $Q_{H,gen,out}$ | Fabbisogno in uscita dalla generazione |
| $Q_{H,gen,in}$ | Fabbisogno in ingresso alla generazione |

| Mese | gg | Fabbisogni elettrici | | | |
|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | $Q_{H,em,aux}$ [kWh] | $Q_{H,du,aux}$ [kWh] | $Q_{H,dp,aux}$ [kWh] | $Q_{H,gen,aux}$ [kWh] |
| gennaio | 31 | 133 | 0 | 51 | 1 |
| febbraio | 28 | 107 | 0 | 41 | 0 |
| marzo | 31 | 74 | 0 | 29 | 0 |
| aprile | 15 | 19 | 0 | 7 | 0 |
| maggio | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 27 | 0 | 10 | 0 |
| novembre | 30 | 94 | 0 | 36 | 0 |
| dicembre | 31 | 127 | 0 | 49 | 1 |
| TOTALI | 183 | 580 | 0 | 224 | 2 |

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | $\eta_{H,rg}$ [%] | $\eta_{H,d}$ [%] | $\eta_{H,s}$ [%] | $\eta_{H,dp}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{H,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,g,p,tot}$ [%] |
|-----------|----|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| gennaio | 31 | 98,0 | 99,4 | 100,0 | 100,0 | 173,1 | 71,6 | 270,5 | 105,5 |
| febbraio | 28 | 98,0 | 99,4 | 100,0 | 100,0 | 178,9 | 71,4 | 308,6 | 109,8 |
| marzo | 31 | 98,0 | 99,4 | 100,0 | 100,0 | 171,9 | 69,6 | 380,9 | 117,0 |
| aprile | 15 | 98,0 | 99,4 | 99,9 | 99,8 | 155,5 | 66,1 | 669,6 | 137,4 |
| maggio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 98,0 | 99,4 | 99,9 | 99,9 | 167,1 | 68,6 | 384,8 | 119,8 |
| novembre | 30 | 98,0 | 99,4 | 100,0 | 100,0 | 187,6 | 72,7 | 310,6 | 110,7 |
| dicembre | 31 | 98,0 | 99,4 | 100,0 | 100,0 | 182,1 | 72,3 | 278,2 | 105,1 |

Legenda simboli

| | |
|----|--|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento |
|----|--|

| | |
|-----------------------|---|
| $\eta_{H,rg}$ | Rendimento mensile di regolazione |
| $\eta_{H,d}$ | Rendimento mensile di distribuzione |
| $\eta_{H,s}$ | Rendimento mensile di accumulo |
| $\eta_{H,dp}$ | Rendimento mensile di distribuzione primaria |
| $\eta_{H,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,gen,p,tot}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale |
| $\eta_{H,g,p,nren}$ | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,g,p,tot}$ | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale |

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

| Mese | gg | $Q_{H,gn,out}$ [kWh] | $Q_{H,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{H,gen,ut}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 47294 | 13531 | 349,5 | 179,2 | 71,1 | 0 |
| febbraio | 28 | 37421 | 10628 | 352,1 | 180,6 | 71,3 | 0 |
| marzo | 31 | 25448 | 7594 | 335,1 | 171,9 | 69,6 | 0 |
| aprile | 15 | 6523 | 2151 | 303,3 | 155,5 | 66,1 | 0 |
| maggio | - | - | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 9167 | 2814 | 325,8 | 167,1 | 68,6 | 0 |
| novembre | 30 | 33693 | 9212 | 365,7 | 187,6 | 72,7 | 0 |
| dicembre | 31 | 45917 | 12733 | 360,6 | 184,9 | 72,2 | 0 |

| Mese | gg | COP [-] |
|-----------|----|------------|
| gennaio | 31 | 3,50 |
| febbraio | 28 | 3,52 |
| marzo | 31 | 3,35 |
| aprile | 15 | 3,03 |
| maggio | - | - |
| giugno | - | - |
| luglio | - | - |
| agosto | - | - |
| settembre | - | - |
| ottobre | 17 | 3,26 |
| novembre | 30 | 3,66 |
| dicembre | 31 | 3,61 |

Legenda simboli

| | |
|-----------------------|---|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento |
| $Q_{H,gn,out}$ | Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento |
| $Q_{H,gn,in}$ | Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento |
| $\eta_{H,gen,ut}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile |
| $\eta_{H,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,gen,p,tot}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale |
| Combustibile | Consumo mensile di combustibile |
| COP | Coefficiente di effetto utile medio mensile |

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

| Mese | gg | $Q_{H,gn,out}$ [kWh] | $Q_{H,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{H,gen,ut}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [Nm ³] |
|----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| gennaio | 31 | 1697 | 1823 | 93,1 | 88,5 | 88,5 | 183 |
| febbraio | 28 | 280 | 332 | 84,2 | 80,1 | 80,0 | 33 |
| marzo | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |

| | | | | | | | |
|-----------|----|-----|-----|------|------|------|----|
| aprile | 15 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| maggio | - | - | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| novembre | 30 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| dicembre | 31 | 618 | 692 | 89,4 | 85,0 | 85,0 | 70 |

| Mese | gg | FC _{nom} [-] | FC _{min} [-] | P _{ch,on} [%] | P _{ch,off} [%] | P _{gn,env} [%] | R [%] |
|-----------|----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|
| gennaio | 31 | 0,000 | 0,054 | 3,58 | 0,04 | 0,15 | 0,00 |
| febbraio | 28 | 0,000 | 0,011 | 3,29 | 0,03 | 0,11 | 0,00 |
| marzo | 31 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| aprile | 15 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| maggio | - | - | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| novembre | 30 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| dicembre | 31 | 0,000 | 0,021 | 3,39 | 0,03 | 0,12 | 0,00 |

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

| Mese | gg | Q _{H,gn,in} [kWh] | Q _{H,aux} [kWh] | Q _{H,p,nren} [kWh] | Q _{H,p,tot} [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| gennaio | 31 | 15354 | 13717 | 26143 | 67066 |
| febbraio | 28 | 10960 | 10776 | 18065 | 50762 |
| marzo | 31 | 7594 | 7696 | 10238 | 33335 |
| aprile | 15 | 2151 | 2177 | 1649 | 8039 |
| maggio | - | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 2814 | 2851 | 3785 | 12157 |
| novembre | 30 | 9212 | 9342 | 16090 | 45132 |

| | | | | | |
|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| dicembre | 31 | 13425 | 12909 | 23920 | 63333 |
| TOTALI | 183 | 61509 | 59468 | 99891 | 279823 |

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Sett | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2175 | 2998 | 5300 | 6580 | 7886 | 8494 | 9052 | 7674 | 5744 | 3796 | 2140 | 1753 |

| | | |
|--|---------------------|------------------------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile | $Q_{H,p,nren}$ | 99891 kWh/anno |
| Fabbisogno di energia primaria totale | $Q_{H,p,tot}$ | 279823 kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{H,g,p,nren}$ | 307,9 % |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale) | $\eta_{H,g,p,tot}$ | 109,9 % |
| Consumo di energia elettrica effettivo | | 49693 kWh/anno |

Zona 1 : Scuola esistente

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione | Simbolo | Valore | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di erogazione | $\eta_{W,er}$ | 100,0 | % |
| Rendimento di distribuzione utenza | $\eta_{W,du}$ | 92,6 | % |
| Rendimento di accumulo | $\eta_{W,s}$ | 92,7 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile) | $\eta_{W,gen,ut}$ | 301,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | 154,4 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{W,gen,p,tot}$ | 67,9 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$ | 234,7 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.) | $\eta_{W,g,p,tot}$ | 67,8 | % |

Dati per zona

Zona: **Scuola esistente**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1120 | 1120 | 1120 | 1120 | 1120 | 1120 | 1120 | 1120 | 1120 | 1120 | 1120 | 1120 |

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **140**

Fattore di occupazione [%]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **3,000** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 6,5 | 7,8 | 12,3 | 17,0 | 22,1 | 26,5 | 27,3 | 26,3 | 22,3 | 17,6 | 10,7 | 7,9 |

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

| Priorità | Tipo di generatore | Metodo di calcolo |
|----------|------------------------|-------------------------------|
| 1 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 |
| 2 | Pompa di calore | secondo UNI/TS 11300-4 |

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **KRONOTERM SMAX**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **10,0** °C
massima **65,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,7**
Potenza utile P_u **3,83** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **1,04** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **20** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

| CR | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fc | 0,00 | 0,53 | 0,71 | 0,81 | 0,87 | 0,91 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

| Tipo | Energia elettrica | |
|--|--------------------------|--------------------------------------|
| Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) | $f_{p,ren}$ | 0,470 - |
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,nren}$ | 1,950 - |
| Fattore di conversione in energia primaria | f_p | 2,420 - |
| Fattore di emissione di CO ₂ | | 0,4600 kg _{CO2} /kWh |

Generatore 2 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **KRONOTERM SMAX**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,7**
Potenza utile P_u **3,83** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **1,04** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **20** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

| CR | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fc | 0,00 | 0,53 | 0,71 | 0,81 | 0,87 | 0,91 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Scuola esistente

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | Fabbisogni termici | | | | | Fabbisogni elettrici | | |
|---------------|------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | Q _{W,sys,out} [kWh] | Q _{W,sys,out,rec} [kWh] | Q _{W,sys,out,cont} [kWh] | Q _{W,gen,out} [kWh] | Q _{W,gen,in} [kWh] | Q _{W,ric,aux} [kWh] | Q _{W,dp,aux} [kWh] | Q _{W,gen,aux} [kWh] |
| gennaio | 31 | 1129 | 1129 | 1129 | 1338 | 553 | 0 | 0 | 0 |
| febbraio | 28 | 1019 | 1019 | 1019 | 1206 | 486 | 0 | 0 | 0 |
| marzo | 31 | 1129 | 1129 | 1129 | 1325 | 489 | 0 | 0 | 0 |
| aprile | 30 | 1092 | 1092 | 1092 | 1272 | 423 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 1129 | 1129 | 1129 | 1304 | 382 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 1092 | 1092 | 1092 | 1252 | 324 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 1129 | 1129 | 1129 | 1292 | 327 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 1129 | 1129 | 1129 | 1294 | 336 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 1092 | 1092 | 1092 | 1261 | 367 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 1129 | 1129 | 1129 | 1314 | 430 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | 30 | 1092 | 1092 | 1092 | 1286 | 489 | 0 | 0 | 0 |
| dicembre | 31 | 1129 | 1129 | 1129 | 1335 | 537 | 0 | 0 | 0 |
| TOTALI | 365 | 13289 | 13289 | 13289 | 15480 | 5142 | 0 | 0 | 0 |

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | $\eta_{W,d}$ [%] | $\eta_{W,s}$ [%] | $\eta_{W,ric}$ [%] | $\eta_{W,dp}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{W,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,g,p,tot}$ [%] |
|---------|----|------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 92,6 | 91,1 | - | - | 124,1 | 60,0 | 115,6 | 52,3 |

| | | | | | | | | | |
|-----------|----|------|------|---|---|-------|------|--------|------|
| febbraio | 28 | 92,6 | 91,3 | - | - | 127,3 | 60,9 | 127,6 | 54,4 |
| marzo | 31 | 92,6 | 92,0 | - | - | 139,0 | 64,1 | 173,5 | 61,1 |
| aprile | 30 | 92,6 | 92,7 | - | - | 154,4 | 68,0 | 341,4 | 72,6 |
| maggio | 31 | 92,6 | 93,5 | - | - | 175,1 | 72,6 | 1302,4 | 85,8 |
| giugno | 30 | 92,6 | 94,2 | - | - | 198,2 | 77,3 | 5068,0 | 92,9 |
| luglio | 31 | 92,6 | 94,4 | - | - | 202,5 | 78,1 | 2388,4 | 92,2 |
| agosto | 31 | 92,6 | 94,2 | - | - | 197,4 | 77,1 | 826,2 | 86,8 |
| settembre | 30 | 92,6 | 93,5 | - | - | 176,4 | 72,9 | 445,8 | 78,7 |
| ottobre | 31 | 92,6 | 92,8 | - | - | 156,6 | 68,5 | 197,6 | 65,5 |
| novembre | 30 | 92,6 | 91,7 | - | - | 134,8 | 63,0 | 129,7 | 55,7 |
| dicembre | 31 | 92,6 | 91,3 | - | - | 127,5 | 60,9 | 117,0 | 53,0 |

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

| Mese | gg | $Q_{W,gn,out}$ [kWh] | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 1338 | 553 | 242,1 | 124,1 | 60,0 | 0 |
| febbraio | 28 | 1206 | 486 | 248,3 | 127,3 | 60,9 | 0 |
| marzo | 31 | 1325 | 489 | 271,1 | 139,0 | 64,1 | 0 |
| aprile | 30 | 1272 | 423 | 301,2 | 154,4 | 68,0 | 0 |
| maggio | 31 | 1304 | 382 | 341,4 | 175,1 | 72,6 | 0 |
| giugno | 30 | 1252 | 324 | 386,6 | 198,2 | 77,3 | 0 |
| luglio | 31 | 1292 | 327 | 395,0 | 202,5 | 78,1 | 0 |
| agosto | 31 | 1294 | 336 | 384,8 | 197,4 | 77,1 | 0 |
| settembre | 30 | 1261 | 367 | 343,9 | 176,4 | 72,9 | 0 |
| ottobre | 31 | 1314 | 430 | 305,3 | 156,6 | 68,5 | 0 |
| novembre | 30 | 1286 | 489 | 262,9 | 134,8 | 63,0 | 0 |
| dicembre | 31 | 1335 | 537 | 248,6 | 127,5 | 60,9 | 0 |

| Mese | gg | COP [-] |
|-----------|----|------------|
| gennaio | 31 | 2,42 |
| febbraio | 28 | 2,48 |
| marzo | 31 | 2,71 |
| aprile | 30 | 3,01 |
| maggio | 31 | 3,41 |
| giugno | 30 | 3,87 |
| luglio | 31 | 3,95 |
| agosto | 31 | 3,85 |
| settembre | 30 | 3,44 |
| ottobre | 31 | 3,05 |
| novembre | 30 | 2,63 |
| dicembre | 31 | 2,49 |

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

| Mese | gg | $Q_{W,gn,out}$ [kWh] | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| febbraio | 28 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| marzo | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| aprile | 30 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| maggio | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| giugno | 30 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| luglio | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| agosto | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| settembre | 30 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| ottobre | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| novembre | 30 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| dicembre | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 |

| Mese | gg | COP [-] |
|-----------|----|------------|
| gennaio | 31 | 0,00 |
| febbraio | 28 | 0,00 |
| marzo | 31 | 0,00 |
| aprile | 30 | 0,00 |
| maggio | 31 | 0,00 |
| giugno | 30 | 0,00 |
| luglio | 31 | 0,00 |
| agosto | 31 | 0,00 |
| settembre | 30 | 0,00 |
| ottobre | 31 | 0,00 |
| novembre | 30 | 0,00 |
| dicembre | 31 | 0,00 |

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese | gg | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $Q_{W,aux}$ [kWh] | $Q_{W,p,nren}$ [kWh] | $Q_{W,p,tot}$ [kWh] |
|---------|----|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 553 | 553 | 977 | 2158 |

| | | | | | |
|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| febbraio | 28 | 486 | 486 | 799 | 1873 |
| marzo | 31 | 489 | 489 | 650 | 1848 |
| aprile | 30 | 423 | 423 | 320 | 1505 |
| maggio | 31 | 382 | 382 | 87 | 1315 |
| giugno | 30 | 324 | 324 | 22 | 1176 |
| luglio | 31 | 327 | 327 | 47 | 1224 |
| agosto | 31 | 336 | 336 | 137 | 1300 |
| settembre | 30 | 367 | 367 | 245 | 1387 |
| ottobre | 31 | 430 | 430 | 571 | 1723 |
| novembre | 30 | 489 | 489 | 842 | 1961 |
| dicembre | 31 | 537 | 537 | 965 | 2131 |
| TOTALI | 365 | 5142 | 5142 | 5661 | 19603 |

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Sett | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2175 | 2998 | 5300 | 6580 | 7886 | 8494 | 9052 | 7674 | 5744 | 3796 | 2140 | 1753 |

| | | |
|--|---------------------|-----------------------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile | $Q_{W,p,nren}$ | 5661 kWh/anno |
| Fabbisogno di energia primaria totale | $Q_{W,p,tot}$ | 19603 kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{W,g,p,nren}$ | 234,7 % |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale) | $\eta_{W,g,p,tot}$ | 67,8 % |
| Consumo di energia elettrica effettivo | | 2903 kWh/anno |

Zona 2 : Scuola nuova

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione | Simbolo | Valore | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di erogazione | $\eta_{W,er}$ | 100,0 | % |
| Rendimento di distribuzione utenza | $\eta_{W,du}$ | 92,6 | % |
| Rendimento di accumulo | $\eta_{W,s}$ | 89,1 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile) | $\eta_{W,gen,ut}$ | 300,7 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | 154,2 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{W,gen,p,tot}$ | 67,9 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$ | 224,6 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.) | $\eta_{W,g,p,tot}$ | 65,1 | % |

Dati per zona

Zona: **Scuola nuova**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 |

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 |

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **45**

Fattore di occupazione [%]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **1,500** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 6,5 | 7,8 | 12,3 | 17,0 | 22,1 | 26,5 | 27,3 | 26,3 | 22,3 | 17,6 | 10,7 | 7,9 |

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **KRONOTERM SMAX**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-7,0** °C
massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **10,0** °C
massima **65,0** °C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,7**
Potenza utile P_u **3,83** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **1,04** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **20** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

| CR | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fc | 0,00 | 0,53 | 0,71 | 0,81 | 0,87 | 0,91 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

| Tipo | Energia elettrica | | |
|--|--------------------------|---------------|------------------------|
| Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) | $f_{p,ren}$ | 0,470 | - |
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,nren}$ | 1,950 | - |
| Fattore di conversione in energia primaria | f_p | 2,420 | - |
| Fattore di emissione di CO ₂ | | 0,4600 | kg _{CO2} /kWh |

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : Scuola nuova

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese | gg | Fabbisogni termici | | | | | Fabbisogni elettrici | | |
|---------------|------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | $Q_{W,sys,out}$ [kWh] | $Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh] | $Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh] | $Q_{W,gen,out}$ [kWh] | $Q_{W,gen,in}$ [kWh] | $Q_{W,ric,aux}$ [kWh] | $Q_{W,dp,aux}$ [kWh] | $Q_{W,gen,aux}$ [kWh] |
| gennaio | 31 | 363 | 363 | 363 | 452 | 187 | 0 | 0 | 0 |
| febbraio | 28 | 328 | 328 | 328 | 407 | 164 | 0 | 0 | 0 |
| marzo | 31 | 363 | 363 | 363 | 445 | 164 | 0 | 0 | 0 |
| aprile | 30 | 351 | 351 | 351 | 426 | 141 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 363 | 363 | 363 | 434 | 127 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 351 | 351 | 351 | 415 | 107 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 363 | 363 | 363 | 428 | 108 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 363 | 363 | 363 | 429 | 112 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 351 | 351 | 351 | 420 | 122 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 31 | 363 | 363 | 363 | 439 | 144 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | 30 | 351 | 351 | 351 | 432 | 164 | 0 | 0 | 0 |
| dicembre | 31 | 363 | 363 | 363 | 450 | 181 | 0 | 0 | 0 |
| TOTALI | 365 | 4271 | 4271 | 4271 | 5177 | 1722 | 0 | 0 | 0 |

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | $\eta_{w,d}$ [%] | $\eta_{w,s}$ [%] | $\eta_{w,ric}$ [%] | $\eta_{w,dp}$ [%] | $\eta_{w,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{w,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{w,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{w,g,p,tot}$ [%] |
|-----------|----|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| gennaio | 31 | 92,6 | 86,8 | - | - | 124,1 | 60,0 | 110,1 | 49,8 |
| febbraio | 28 | 92,6 | 87,1 | - | - | 127,3 | 60,9 | 121,7 | 51,9 |
| marzo | 31 | 92,6 | 88,0 | - | - | 139,0 | 64,1 | 166,1 | 58,5 |
| aprile | 30 | 92,6 | 89,1 | - | - | 154,4 | 68,0 | 328,1 | 69,8 |
| maggio | 31 | 92,6 | 90,3 | - | - | 175,1 | 72,7 | 1257,1 | 82,8 |
| giugno | 30 | 92,6 | 91,3 | - | - | 198,2 | 77,3 | 4910,3 | 90,1 |
| luglio | 31 | 92,6 | 91,5 | - | - | 202,5 | 78,1 | 2315,7 | 89,4 |
| agosto | 31 | 92,6 | 91,2 | - | - | 197,4 | 77,1 | 800,4 | 84,1 |
| settembre | 30 | 92,6 | 90,3 | - | - | 176,4 | 72,9 | 430,4 | 76,0 |
| ottobre | 31 | 92,6 | 89,2 | - | - | 156,6 | 68,5 | 190,0 | 63,0 |

| | | | | | | | | | |
|----------|----|------|------|---|---|-------|------|-------|------|
| novembre | 30 | 92,6 | 87,7 | - | - | 134,8 | 63,0 | 124,0 | 53,2 |
| dicembre | 31 | 92,6 | 87,1 | - | - | 127,5 | 60,9 | 111,6 | 50,5 |

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

| Mese | gg | $Q_{w,gn,out}$ [kWh] | $Q_{w,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{w,gen,ut}$ [%] | $\eta_{w,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{w,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 452 | 187 | 242,1 | 124,1 | 60,0 | 0 |
| febbraio | 28 | 407 | 164 | 248,3 | 127,3 | 60,9 | 0 |
| marzo | 31 | 445 | 164 | 271,1 | 139,0 | 64,1 | 0 |
| aprile | 30 | 426 | 141 | 301,2 | 154,4 | 68,0 | 0 |
| maggio | 31 | 434 | 127 | 341,4 | 175,1 | 72,7 | 0 |
| giugno | 30 | 415 | 107 | 386,6 | 198,2 | 77,3 | 0 |
| luglio | 31 | 428 | 108 | 395,0 | 202,5 | 78,1 | 0 |
| agosto | 31 | 429 | 112 | 384,8 | 197,4 | 77,1 | 0 |
| settembre | 30 | 420 | 122 | 343,9 | 176,4 | 72,9 | 0 |
| ottobre | 31 | 439 | 144 | 305,3 | 156,6 | 68,5 | 0 |
| novembre | 30 | 432 | 164 | 262,9 | 134,8 | 63,0 | 0 |
| dicembre | 31 | 450 | 181 | 248,6 | 127,5 | 60,9 | 0 |

| Mese | gg | COP [-] |
|-----------|----|------------|
| gennaio | 31 | 2,42 |
| febbraio | 28 | 2,48 |
| marzo | 31 | 2,71 |
| aprile | 30 | 3,01 |
| maggio | 31 | 3,41 |
| giugno | 30 | 3,87 |
| luglio | 31 | 3,95 |
| agosto | 31 | 3,85 |
| settembre | 30 | 3,44 |
| ottobre | 31 | 3,05 |
| novembre | 30 | 2,63 |
| dicembre | 31 | 2,49 |

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese | gg | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $Q_{W,aux}$ [kWh] | $Q_{W,p,nren}$ [kWh] | $Q_{W,p,tot}$ [kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio | 31 | 187 | 187 | 329 | 728 |
| febbraio | 28 | 164 | 164 | 269 | 631 |
| marzo | 31 | 164 | 164 | 218 | 620 |
| aprile | 30 | 141 | 141 | 107 | 503 |
| maggio | 31 | 127 | 127 | 29 | 438 |
| giugno | 30 | 107 | 107 | 7 | 390 |
| luglio | 31 | 108 | 108 | 16 | 406 |
| agosto | 31 | 112 | 112 | 45 | 431 |
| settembre | 30 | 122 | 122 | 82 | 462 |
| ottobre | 31 | 144 | 144 | 191 | 576 |
| novembre | 30 | 164 | 164 | 283 | 659 |
| dicembre | 31 | 181 | 181 | 325 | 718 |
| TOTALI | 365 | 1722 | 1722 | 1902 | 6562 |

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Sett | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2175 | 2998 | 5300 | 6580 | 7886 | 8494 | 9052 | 7674 | 5744 | 3796 | 2140 | 1753 |

| | | |
|--|---------------------|----------------------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile | $Q_{W,p,nren}$ | 1902 kWh/anno |
| Fabbisogno di energia primaria totale | $Q_{W,p,tot}$ | 6562 kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{W,g,p,nren}$ | 224,6 % |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale) | $\eta_{W,g,p,tot}$ | 65,1 % |
| Consumo di energia elettrica effettivo | | 975 kWh/anno |

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 1 : Scuola esistente

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione | Simbolo | Valore | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di emissione | $\eta_{C,e}$ | 98,0 | % |
| Rendimento di regolazione | $\eta_{C,rg}$ | 97,0 | % |
| Rendimento di distribuzione | $\eta_{C,d}$ | 100,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile) | $\eta_{C,gen,ut}$ | 290,0 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{C,gen,p,nren}$ | 148,7 | % |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.) | $\eta_{C,gen,p,tot}$ | 119,8 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{C,g,p,nren}$ | 209,6 | % |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.) | $\eta_{C,g,p,tot}$ | 48,1 | % |

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**
Fabbisogni elettrici **0 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllori di zona**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **SAMSUNG/AC100RXADKG**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **40,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **31,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria

19,0 °C

Prestazioni dichiarate:

| Fk [%] | 100% | 75% | 50% | 25% | 20% | 15% | 10% | 5% | 2% | 1% |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| EER [-] | 2,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Legenda simboli

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

Dati unità esterna:

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

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 1 : Scuola esistente

Fabbisogni termici

| Mese | gg | Q _{C,nd} [kWh] | Q _{C,sys,out} [kWh] | Q _{C,sys,out,cont} [kWh] | Q _{C,sys,out,corr} [kWh] | Q _{cr} [kWh] | Q _v [kWh] | Q _{C,gen,out} [kWh] | Q _{C,gen,in} [kWh] |
|-----------|----|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| gennaio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| febbraio | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| marzo | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| aprile | 16 | 0 | 125 | 125 | 125 | 131 | 0 | 131 | 45 |
| maggio | 31 | 1 | 625 | 625 | 625 | 657 | 0 | 657 | 227 |
| giugno | 30 | 369 | 922 | 922 | 922 | 970 | 380 | 1349 | 465 |
| luglio | 31 | 1326 | 1034 | 1034 | 1034 | 1087 | 2294 | 3382 | 1166 |
| agosto | 31 | 128 | 909 | 909 | 909 | 956 | 2041 | 2997 | 1033 |
| settembre | 30 | 0 | 523 | 523 | 523 | 550 | 0 | 550 | 190 |
| ottobre | 14 | 0 | 80 | 80 | 80 | 84 | 0 | 84 | 29 |
| novembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| dicembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | |
|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| TOTALI | 183 | 1824 | 4216 | 4216 | 4216 | 4436 | 4715 | 9151 | 3155 |
|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici

| Mese | gg | Q _{C,em,aux} [kWh] | Q _{C,du,aux} [kWh] | Q _{C,dp,aux} [kWh] | Q _{C,gen,aux} [kWh] |
|---------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| gennaio | - | - | - | - | - |
| febbraio | - | - | - | - | - |
| marzo | - | - | - | - | - |
| aprile | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| maggio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| giugno | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| luglio | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| agosto | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| settembre | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ottobre | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| novembre | - | - | - | - | - |
| dicembre | - | - | - | - | - |
| TOTALI | 183 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Legenda simboli

| | |
|------------------------|---|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento |
| Q _{C,em,aux} | Fabbisogno elettrico ausiliari emissione |
| Q _{C,du,aux} | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza |
| Q _{C,dp,aux} | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria |
| Q _{C,gen,aux} | Fabbisogno elettrico ausiliari generazione |

Dettagli impianto termico

| Mese | gg | Fk [-] | η _{C,rg} [%] | η _{C,d} [%] | η _{C,s} [%] | η _{C,dp} [%] | η _{C,gen,ut} [%] | η _{C,gen,p,nren} [%] | η _{C,gen,p,tot} [%] | η _{C,g,p,nren} [%] | η _{C,g,p,tot} [%] |
|-----------|----|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| gennaio | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| febbraio | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| marzo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| aprile | 16 | 0,01 | 97,0 | - | - | - | 290,0 | 148,7 | 119,8 | 0,0 | 0,0 |
| maggio | 31 | 0,02 | 97,0 | - | - | - | 290,0 | 148,7 | 119,8 | 1,8 | 0,4 |
| giugno | 30 | 0,05 | 97,0 | - | - | - | 290,0 | 148,7 | 119,8 | 1191,9 | 75,7 |
| luglio | 31 | 0,11 | 97,0 | - | - | - | 290,0 | 148,7 | 119,8 | 787,4 | 102,9 |
| agosto | 31 | 0,10 | 97,0 | - | - | - | 290,0 | 148,7 | 119,8 | 30,4 | 9,5 |
| settembre | 30 | 0,02 | 97,0 | - | - | - | 290,0 | 148,7 | 119,8 | 0,1 | 0,1 |
| ottobre | 14 | 0,01 | 97,0 | - | - | - | 290,0 | 148,7 | 119,8 | 0,0 | 0,0 |
| novembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| dicembre | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Legenda simboli

| | |
|-------------------|---|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento |
| Fk | Fattore di carico |
| η _{C,rg} | Rendimento mensile di regolazione |

| | |
|-----------------------|---|
| $\eta_{C,d}$ | Rendimento mensile di distribuzione |
| $\eta_{C,s}$ | Rendimento mensile di accumulo |
| $\eta_{C,dp}$ | Rendimento mensile di distribuzione primaria |
| $\eta_{C,gen,ut}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile |
| $\eta_{C,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{C,gen,p,tot}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale |
| $\eta_{C,g,p,nren}$ | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{C,g,p,tot}$ | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale |

Fabbisogno di energia primaria

| Mese | gg | $Q_{C,gn,in}$ [kWh] | $Q_{C,aux}$ [kWh] | $Q_{C,p,nren}$ [kWh] | $Q_{C,p,tot}$ [kWh] | Combustibile [kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| gennaio | - | - | - | - | - | - |
| febbraio | - | - | - | - | - | - |
| marzo | - | - | - | - | - | - |
| aprile | 16 | 45 | 45 | 34 | 70 | 0 |
| maggio | 31 | 227 | 227 | 51 | 264 | 0 |
| giugno | 30 | 465 | 465 | 31 | 488 | 0 |
| luglio | 31 | 1166 | 1166 | 168 | 1289 | 0 |
| agosto | 31 | 1033 | 1033 | 420 | 1339 | 0 |
| settembre | 30 | 190 | 190 | 127 | 282 | 0 |
| ottobre | 14 | 29 | 29 | 39 | 57 | 0 |
| novembre | - | - | - | - | - | - |
| dicembre | - | - | - | - | - | - |
| TOTALI | 183 | 3155 | 3155 | 870 | 3789 | 0 |

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Sett | Ott | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2175 | 2998 | 5300 | 6580 | 7886 | 8494 | 9052 | 7674 | 5744 | 3796 | 2140 | 1753 |

| | | |
|--|---------------------|----------------------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile | $Q_{C,p,nren}$ | 870 kWh/anno |
| Fabbisogno di energia primaria totale | $Q_{C,p,tot}$ | 3789 kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{C,g,p,nren}$ | 209,6 % |
| Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale) | $\eta_{C,g,p,tot}$ | 48,1 % |
| Consumo di energia elettrica effettivo | | 446 kWh/anno |

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Scuola esistente

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Rampa

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 2000 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,40 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 99,34 | m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - Piazza

| | | |
|--|---------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 7550 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,40 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 341,48 | m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 3 - Dormitorio 2

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 850 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 42,46 | m ² |

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 4 - WC 43

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 130 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,04 | m ² |

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 5 - WC 46

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 50 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 2,31 | m ² |

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 6 - WC 45

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 150 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 7,50 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 7 - Aula 7

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 1270 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 63,17 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 8 - Aula 5

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 950 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 47,24 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 9 - WC 39

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 100 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,62 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 10 - WC 41

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 130 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,04 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 11 - Aula 6

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 910 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 45,30 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 12 - WC 40

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 100 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,62 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 13 - WC 42

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 130 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,04 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 14 - Aula nido lattanti

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 1040 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 48,68 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 15 - WC 38

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 60 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 2,94 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 16 - WC 37

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 150 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 7,22 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 17 - Aula 4

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 890 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 44,17 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 18 - WC 53

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 150 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 7,09 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 19 - WC 52

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 80 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 3,93 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 20 - Aula 3

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 460 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 45,80 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 21 - WC 51

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 100 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,62 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 22 - WC 55

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 130 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,04 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 23 - Aula 2

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 970 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 48,16 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 24 - WC 50

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 100 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,62 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 25 - WC 54

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 130 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,05 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 26 - Aula 1

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 1210 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 60,33 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 27 - WC 47

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 130 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,04 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 28 - WC 48

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 120 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 5,67 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 29 - WC 49

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 90 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,41 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 30 - Dormitorio 1

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 850 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 42,49 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 31 - Ripostiglio

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 440 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | | |
| | 1,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 21,87 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 32 - Corridoio Pi

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 1310 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | | |
| | 1,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,40 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 65,47 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 33 - Palestra

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 10440 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|---------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 521,63 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 34 - WC

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 140 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,72 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 35 - Spogliatoio donne

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 300 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 14,76 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 36 - WC donne

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 210 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 10,18 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 37 - WC uomini

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 220 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 10,53 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 38 - Spogliatoio uomini

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 230 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 11,22 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 39 - Locale a disposizione

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 650 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|---------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 32,45 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |
| Locale: 40 - Mensa | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 9840 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 491,57 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |
| Locale: 41 - Disimpegno 1 | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 5 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,40 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 5,25 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |
| Locale: 42 - Dispensa 1 | | |
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 290 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 14,46 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 43 - Cucina

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 610 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 30,13 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 44 - Dispensa 2

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 390 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 19,08 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 45 - Ingresso

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 110 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 5,39 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 46 - Lavaggio

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 180 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | | |
| | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 8,82 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 47 - Disimpegno 2

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 530 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | | |
| | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 26,20 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 48 - Locale celle

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 530 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 26,50 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 49 - Spogliatoio uomini

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 90 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,30 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 50 - WC uomini

| | | |
|--|--------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 140 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,91 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 51 - Spogliatoio donne

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 90 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,30 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 54 - WC donne

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 150 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 6,91 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 55 - WC 2

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 110 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 5,38 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 56 - Disimpegno 3

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 70 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 3,25 | m ² |
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 57 - WC 3

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 150 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 7,37 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

Locale: 58 - WC 1

| | | |
|---|--------------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 180 | W |
| Livello di illuminamento E | Basso | |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 | h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 | h/anno |

| | | |
|--|-------------|----------------|
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc} | 0,00 | - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 | - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 | - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 8,58 | m ² |

| | | |
|---|------------|----------|
| Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza : | | |
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0 | W |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0 | W |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza | 0,0 | h/giorno |

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

| Zona | Locale | Descrizione | Q _{ill,int,a} [kWh _{el}] | Q _{ill,int,p} [kWh _{el}] | Q _{ill,int} [kWh _{el}] |
|------|--------|-----------------------|--|--|--|
| 1 | 3 | Dormitorio 2 | 1483 | 0 | 1483 |
| 1 | 4 | WC 43 | -141 | 0 | -141 |
| 1 | 5 | WC 46 | -70 | 0 | -70 |
| 1 | 6 | WC 45 | -210 | 0 | -210 |
| 1 | 7 | Aula 7 | 2216 | 0 | 2216 |
| 1 | 8 | Aula 5 | 1658 | 0 | 1658 |
| 1 | 9 | WC 39 | -140 | 0 | -140 |
| 1 | 10 | WC 41 | -141 | 0 | -141 |
| 1 | 11 | Aula 6 | 1588 | 0 | 1588 |
| 1 | 12 | WC 40 | -140 | 0 | -140 |
| 1 | 13 | WC 42 | -141 | 0 | -141 |
| 1 | 14 | Aula nido lattanti | 1815 | 0 | 1815 |
| 1 | 15 | WC 38 | -84 | 0 | -84 |
| 1 | 16 | WC 37 | -210 | 0 | -210 |
| 1 | 18 | WC 53 | -210 | 0 | -210 |
| 1 | 1 | Rampa | 3490 | 0 | 3490 |
| 1 | 20 | Aula 3 | 803 | 0 | 803 |
| 1 | 17 | Aula 4 | 1553 | 0 | 1553 |
| 1 | 22 | WC 55 | -141 | 0 | -141 |
| 1 | 19 | WC 52 | -112 | 0 | -112 |
| 1 | 24 | WC 50 | -140 | 0 | -140 |
| 1 | 25 | WC 54 | -141 | 0 | -141 |
| 1 | 26 | Aula 1 | 2111 | 0 | 2111 |
| 1 | 27 | WC 47 | -141 | 0 | -141 |
| 1 | 35 | Spogliatoio donne | -326 | 0 | -326 |
| 1 | 28 | WC 48 | -168 | 0 | -168 |
| 1 | 21 | WC 51 | -140 | 0 | -140 |
| 1 | 30 | Dormitorio 1 | 1700 | 0 | 1700 |
| 1 | 31 | Ripostiglio | 264 | 0 | 264 |
| 1 | 32 | Corridoio Pi | 2620 | 0 | 2620 |
| 1 | 33 | Palestra | 20880 | 0 | 20880 |
| 1 | 36 | WC donne | -228 | 0 | -228 |
| 1 | 37 | WC uomini | -308 | 0 | -308 |
| 1 | 38 | Spogliatoio uomini | -250 | 0 | -250 |
| 1 | 39 | Locale a disposizione | 1010 | 0 | 1010 |
| 1 | 40 | Mensa | 17170 | 0 | 17170 |
| 1 | 41 | Disimpegno 1 | -2 | 0 | -2 |
| 1 | 42 | Dispensa 1 | -174 | 0 | -174 |
| 1 | 43 | Cucina | 1064 | 0 | 1064 |
| 1 | 44 | Dispensa 2 | -182 | 0 | -182 |
| 1 | 45 | Ingresso | -45 | 0 | -45 |
| 1 | 46 | Lavaggio | -84 | 0 | -84 |
| 1 | 47 | Disimpegno 2 | -277 | 0 | -277 |
| 1 | 48 | Locale celle | -742 | 0 | -742 |
| 1 | 49 | Spogliatoio uomini | -86 | 0 | -86 |
| 1 | 50 | WC uomini | -196 | 0 | -196 |
| 1 | 51 | Spogliatoio donne | -126 | 0 | -126 |
| 1 | 34 | WC | -171 | 0 | -171 |

| | | | | | |
|---|----|--------------|-------|---|-------|
| 1 | 23 | Aula 2 | 1693 | 0 | 1693 |
| 1 | 54 | WC donne | -210 | 0 | -210 |
| 1 | 55 | WC 2 | -154 | 0 | -154 |
| 1 | 56 | Disimpegno 3 | -98 | 0 | -98 |
| 1 | 57 | WC 3 | -210 | 0 | -210 |
| 1 | 58 | WC 1 | -252 | 0 | -252 |
| 1 | 29 | WC 49 | -126 | 0 | -126 |
| 1 | 2 | Piazza | 15100 | 0 | 15100 |

Legenda simboli

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

Fabbisogni mensili per illuminazione

| Mese | Giorni | $Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,est}$ [kWh _{el}] | Q_{ill} [kWh _{el}] | $Q_{p,ill}$ [kWh] |
|---------------|--------|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 6287 | 0 | 0 | 6287 | 0 | 6287 | 12260 |
| Febbraio | 28 | 5584 | 0 | 0 | 5584 | 0 | 5584 | 10888 |
| Marzo | 31 | 6035 | 0 | 0 | 6035 | 0 | 6035 | 11767 |
| Aprile | 30 | 5769 | 0 | 0 | 5769 | 0 | 5769 | 11249 |
| Maggio | 31 | 5923 | 0 | 0 | 5923 | 0 | 5923 | 11550 |
| Giugno | 30 | 5710 | 0 | 0 | 5710 | 0 | 5710 | 11134 |
| Luglio | 31 | 5911 | 0 | 0 | 5911 | 0 | 5911 | 11526 |
| Agosto | 31 | 5941 | 0 | 0 | 5941 | 0 | 5941 | 11586 |
| Settembre | 30 | 5841 | 0 | 0 | 5841 | 0 | 5841 | 11390 |
| Ottobre | 31 | 6127 | 0 | 0 | 6127 | 0 | 6127 | 11949 |
| Novembre | 30 | 6055 | 0 | 0 | 6055 | 0 | 6055 | 11807 |
| Dicembre | 31 | 6316 | 0 | 0 | 6316 | 0 | 6316 | 12316 |
| TOTALI | | 71498 | 0 | 0 | 71498 | 0 | 71498 | 139421 |

Legenda simboli

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

Zona 2 - Scuola nuova

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - WC 19

| | |
|---|----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 70 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 6,75 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 2 - WC 21

| | |
|---|----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 40 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 3,94 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 3 - Preparazione pasti

| | |
|---|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 410 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F _A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d | 41,25 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 4 - WC 22

| | |
|--|----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 50 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,43 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 5 - WC 23

| | |
|--|----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 30 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 2,86 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 6 - Mensa PT

| | |
|--|------------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 2120 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 211,13 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 8 - Infermeria

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 130 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 13,06 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 9 - Spogliatoio 1

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 180 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 18,15 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 10 - WC 1

| | |
|--|----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 40 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 3,91 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 11 - WC 2

| | |
|--|----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 40 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 3,83 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 12 - Spogliatoio 2

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 180 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 17,65 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 13 - Aule insegnanti

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 250 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,50 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 24,89 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 14 - Corridoio

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 590 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,40 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 59,26 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 15 - Aula nido divezzi

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 820 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 82,17 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 16 - Ripostiglio

| | |
|--|----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 80 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 7,84 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 18 - WC 28

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 300 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 27,41 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 19 - Locale sonno

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 310 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 30,26 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 20 - Aula nido semidivezzi

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 770 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,00 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 76,67 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 21 - Ripostiglio

| | |
|--|----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 50 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 4,80 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 22 - Locale sonno

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 250 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,90 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 24,88 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 25 - Atrio SX

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 940 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,40 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 99,26 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

Locale: 27 - Atrio DX

| | |
|--|-----------------------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 865 W |
| Livello di illuminamento E | Basso |
| Tempo di operatività durante il giorno | 1800 h/anno |
| Tempo di operatività durante la notte | 200 h/anno |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC} | 0,00 - |
| Fattore di assenza medio F_A | 0,40 - |
| Fattore di manutenzione MF | 0,80 - |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d | 91,10 m ² |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

| Zona | Locale | Descrizione | $Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int}$ [kWh _{el}] |
|------|--------|-----------------------|---|---|---------------------------------------|
| 2 | 14 | Corridoio | 1030 | 0 | 1030 |
| 2 | 22 | Locale sonno | -305 | 0 | -305 |
| 2 | 21 | Ripostiglio | -70 | 0 | -70 |
| 2 | 20 | Aula nido semidivezzi | 1540 | 0 | 1540 |
| 2 | 18 | WC 28 | -420 | 0 | -420 |
| 2 | 19 | Locale sonno | 620 | 0 | 620 |
| 2 | 16 | Ripostiglio | -112 | 0 | -112 |
| 2 | 15 | Aula nido divezzi | 1640 | 0 | 1640 |
| 2 | 8 | Infermeria | -78 | 0 | -78 |
| 2 | 9 | Spogliatoio 1 | -108 | 0 | -108 |
| 2 | 10 | WC 1 | -56 | 0 | -56 |
| 2 | 11 | WC 2 | -56 | 0 | -56 |
| 2 | 12 | Spogliatoio 2 | -108 | 0 | -108 |
| 2 | 13 | Aule insegnanti | -131 | 0 | -131 |
| 2 | 6 | Mensa PT | 3699 | 0 | 3699 |
| 2 | 5 | WC 23 | -42 | 0 | -42 |
| 2 | 4 | WC 22 | -70 | 0 | -70 |
| 2 | 3 | Preparazione pasti | 715 | 0 | 715 |
| 2 | 2 | WC 21 | -56 | 0 | -56 |
| 2 | 1 | WC 19 | -76 | 0 | -76 |

| | | | | | |
|---|----|----------|------|---|------|
| 2 | 25 | Atrio SX | 1640 | 0 | 1640 |
| 2 | 27 | Atrio DX | 1509 | 0 | 1509 |

Legenda simboli

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

Fabbisogni mensili per illuminazione

| Mese | Giorni | $Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,est}$ [kWh _{el}] | Q_{ill} [kWh _{el}] | $Q_{p,ill}$ [kWh] |
|---------------|--------|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Gennaio | 31 | 959 | 0 | 0 | 959 | 0 | 959 | 1870 |
| Febbraio | 28 | 844 | 0 | 0 | 844 | 0 | 844 | 1646 |
| Marzo | 31 | 900 | 0 | 0 | 900 | 0 | 900 | 1755 |
| Aprile | 30 | 855 | 0 | 0 | 855 | 0 | 855 | 1667 |
| Maggio | 31 | 875 | 0 | 0 | 875 | 0 | 875 | 1706 |
| Giugno | 30 | 841 | 0 | 0 | 841 | 0 | 841 | 1641 |
| Luglio | 31 | 872 | 0 | 0 | 872 | 0 | 872 | 1700 |
| Agosto | 31 | 879 | 0 | 0 | 879 | 0 | 879 | 1714 |
| Settembre | 30 | 871 | 0 | 0 | 871 | 0 | 871 | 1699 |
| Ottobre | 31 | 922 | 0 | 0 | 922 | 0 | 922 | 1798 |
| Novembre | 30 | 921 | 0 | 0 | 921 | 0 | 921 | 1797 |
| Dicembre | 31 | 966 | 0 | 0 | 966 | 0 | 966 | 1884 |
| TOTALI | | 10705 | 0 | 0 | 10705 | 0 | 10705 | 20876 |

Legenda simboli

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

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

| Zona | $Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,int}$ [kWh _{el}] | $Q_{ill,est}$ [kWh _{el}] | Q_{ill} [kWh _{el}] | $Q_{p,ill}$ [kWh] |
|----------------------|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 1 - Scuola esistente | 71498 | 0 | 0 | 71498 | 0 | 71498 | 139421 |
| 2 - Scuola nuova | 10705 | 0 | 0 | 10705 | 0 | 10705 | 20876 |
| TOTALI | 82203 | 0 | 0 | 82203 | 0 | 82203 | 160296 |

Legenda simboli

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

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

| | | | | | |
|---|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| Edificio : Scuola Cologno al Serio | DPR 412/93 | E.7 | Superficie utile | 3249,15 | m ² |
|---|------------|-----|------------------|---------|----------------|

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m ²] | EP,ren [kWh/m ²] | EP,tot [kWh/m ²] |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento | 99891 | 179932 | 279823 | 30,74 | 55,38 | 86,12 |
| Acqua calda sanitaria | 7564 | 18601 | 26165 | 2,33 | 5,72 | 8,05 |
| Raffrescamento | 870 | 2919 | 3789 | 0,27 | 0,90 | 1,17 |
| Ventilazione | 16136 | 12001 | 28138 | 4,97 | 3,69 | 8,66 |
| Illuminazione | 82280 | 59840 | 142120 | 25,32 | 18,42 | 43,74 |
| TOTALE | 206741 | 273293 | 480034 | 63,63 | 84,11 | 147,74 |

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U.M. | CO ₂ [kg/anno] | Servizi |
|--------------------|---------|-----------------------|---------------------------|---|
| Metano | 286 | Nm ³ /anno | 598 | Riscaldamento |
| Energia elettrica | 104488 | kWhel/anno | 48064 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione |

| | | | | | |
|----------------------------------|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| Zona 1 : Scuola esistente | DPR 412/93 | E.7 | Superficie utile | 2393,65 | m ² |
|----------------------------------|------------|-----|------------------|---------|----------------|

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m ²] | EP,ren [kWh/m ²] | EP,tot [kWh/m ²] |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento | 95189 | 171463 | 266652 | 39,77 | 71,63 | 111,40 |
| Acqua calda sanitaria | 5661 | 13941 | 19603 | 2,37 | 5,82 | 8,19 |
| Raffrescamento | 870 | 2919 | 3789 | 0,36 | 1,22 | 1,58 |
| Ventilazione | 10654 | 7924 | 18578 | 4,45 | 3,31 | 7,76 |
| Illuminazione | 71487 | 52068 | 123555 | 29,87 | 21,75 | 51,62 |
| TOTALE | 183862 | 248315 | 432177 | 76,81 | 103,74 | 180,55 |

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U.M. | CO ₂ [kg/anno] | Servizi |
|--------------------|---------|-----------------------|---------------------------|---|
| Metano | 273 | Nm ³ /anno | 570 | Riscaldamento |
| Energia elettrica | 92827 | kWhel/anno | 42701 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione |

| | | | | | |
|------------------------------|------------|-----|------------------|--------|----------------|
| Zona 2 : Scuola nuova | DPR 412/93 | E.7 | Superficie utile | 855,50 | m ² |
|------------------------------|------------|-----|------------------|--------|----------------|

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m ²] | EP,ren [kWh/m ²] | EP,tot [kWh/m ²] |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento | 4702 | 8469 | 13171 | 5,50 | 9,90 | 15,40 |
| Acqua calda sanitaria | 1902 | 4660 | 6562 | 2,22 | 5,45 | 7,67 |
| Ventilazione | 5482 | 4077 | 9559 | 6,41 | 4,77 | 11,17 |
| Illuminazione | 10793 | 7772 | 18565 | 12,62 | 9,08 | 21,70 |
| TOTALE | 22879 | 24978 | 47857 | 26,74 | 29,20 | 55,94 |

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

| Vettore energetico | Consumo | U.M. | CO ₂ | Servizi |
|--------------------|---------|------|-----------------|---------|
|--------------------|---------|------|-----------------|---------|

| | | | [kg/anno] | |
|-------------------|-------|-----------------------|-----------|---|
| Metano | 13 | Nm ³ /anno | 28 | Riscaldamento |
| Energia elettrica | 11661 | kWhel/anno | 5364 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione |

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Scuola Cologno al Serio

| | | |
|---|---------------|----------|
| Energia elettrica da produzione fotovoltaica | 63590 | kWh/anno |
| Fabbisogno elettrico totale dell'impianto | 168078 | kWh/anno |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 37,8 | % |
| Energia elettrica da rete | 104488 | kWh/anno |
| Energia elettrica prodotta e non consumata | 0 | kWh/anno |

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

| Mese | $E_{el,pv,out}$ [kWh] |
|---------------|--------------------------|
| Gennaio | 2175 |
| Febbraio | 2998 |
| Marzo | 5300 |
| Aprile | 6580 |
| Maggio | 7886 |
| Giugno | 8494 |
| Luglio | 9052 |
| Agosto | 7674 |
| Settembre | 5744 |
| Ottobre | 3796 |
| Novembre | 2140 |
| Dicembre | 1753 |
| TOTALI | 63590 |

RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Ricircolo**

| Descrizione tubazione | D [mm] | L [m] | U [W/mK] | Tipologia |
|--|--------|--------|----------|-----------------------------------|
| <i>Tubi multistrato in PE-Xc/ALU/PE-Xc</i> | 16 | 150,00 | 0,156 | <i>Tubazione corrente in aria</i> |

Legenda

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

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***Tubi multistrato in PE-Xc/ALU/PE-Xc***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,156** W/mK
Diametro esterno **16** mm
Lunghezza **150,00** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1 Spessore **20** mm Conduttività **0,040** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione rete: **riscaldamento**

| Descrizione tubazione | D [mm] | L [m] | U [W/mK] | Tipologia |
|---|--------|--------|----------|-----------------------------------|
| <i>UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. leggera</i> | 60 | 200,00 | 0,319 | <i>Tubazione corrente in aria</i> |

Legenda

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

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. leggera***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,319** W/mK
Diametro esterno **60** mm
Lunghezza **200,00** m

Tipologia **Tubazione corrente in aria**

Isolamento

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

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Edificio : Scuola Cologno al Serio

Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Distribuzione primaria

Dettaglio perdite della rete: **riscaldamento**

| Mese | giorni | Ql [kWh] | Ql _{rh} [kWh] | Ql' [kWh] |
|---------------|------------|-------------|---------------------------|--------------|
| gennaio | 31 | 636 | 604 | -12 |
| febbraio | 28 | 545 | 518 | -8 |
| marzo | 31 | 634 | 602 | 7 |
| aprile | 15 | 323 | 307 | 10 |
| maggio | - | - | - | - |
| giugno | - | - | - | - |
| luglio | - | - | - | - |
| agosto | - | - | - | - |
| settembre | - | - | - | - |
| ottobre | 17 | 361 | 343 | 9 |
| novembre | 30 | 594 | 564 | -1 |
| dicembre | 31 | 613 | 583 | -11 |
| TOTALI | 183 | 3706 | 3520 | -5 |

Legenda simboli

- Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
Ql_{rh} Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

Servizio acqua calda sanitaria Zona 1 : Scuola esistente

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Servizio acqua calda sanitaria Zona 2 : Scuola nuova

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: Scuola Cologno al Serio

Verifiche secondo: DDUO 18.12.19 n. 18546

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
Intervento **Sostituzione del generatore di calore**
Impianto di raffrescamento esistente **[X]**
Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

| Tipo verifica | Esito | Valore ammissibile | | Valore calcolato | u.m. |
|---|-----------------|--------------------|--|------------------|------|
| Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento | Positiva | | | | |
| Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria | - | | | | |
| Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento | - | | | | |

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

| Nr. | Servizi | Verifica | η_g amm [%] | | η_g [%] |
|-----|---------------|----------|------------------|---|--------------|
| 1 | Riscaldamento | Positiva | 108,1 | ≤ | 109,9 |

Dettagli – Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria :

| Nr. | Descrizione | Servizi | Verifica | $\eta_{gn,Pn}$ [%] | | $\eta_{,100}$ [%] | Pn [kW] |
|-----|-------------|---------|----------|--------------------|--|-------------------|---------|
|-----|-------------|---------|----------|--------------------|--|-------------------|---------|

Dettagli – Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

| Nr. | Descrizione | Servizi | Verifica | COP GUE EER amm [-] | | COP GUE EER [-] | Pn [kW] |
|-----|-------------|---------|----------|---------------------|--|-----------------|---------|
|-----|-------------|---------|----------|---------------------|--|-----------------|---------|

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento

*(nessuna verifica richiesta dal DLgs. 8.11.2021,
n. 199)*

Elenco verifiche:

| Tipo verifica | Esito | Valore ammissibile | | Valore calcolato | u.m. |
|---------------|-------|-----------------------|--|---------------------|------|
|---------------|-------|-----------------------|--|---------------------|------|

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 179931,71 kWh

Qp,nren = 99890,84 kWh

Qp,tot = 279822,55 kWh

Qp,X = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,g2 | 1823,04 | 332,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 691,60 | 0,00 | 1,05 | 1,05 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 1291,54 | 1690,39 | 2445,89 | 1331,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 909,74 | 1091,21 | 1014,63 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 12425,08 | 9085,26 | 5250,43 | 845,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1941,18 | 8251,10 | 11894,49 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 33791,08 | 26736,58 | 18182,63 | 4660,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6549,51 | 24073,14 | 32807,21 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| Edel,ter,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 |
| Edel,ter,g2 | Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qsol | Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese |
| Qeres | Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres) |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 18601,34 kWh

Qp,nren = 7563,53 kWh

Qp,tot = 26164,87 kWh

Qp,X = $\sum[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpX,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpX}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpX}) + (\text{Qsol} * \text{fpX}) + (\text{Qeres} * \text{fpX}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpX}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpX})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,z1,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z1,g2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,z2,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 69,62 | 101,90 | 207,55 | 344,88 | 449,71 | 416,59 | 403,26 | 354,56 | 321,33 | 183,20 | 76,34 | 56,43 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 669,81 | 547,69 | 445,54 | 218,96 | 59,24 | 14,72 | 32,27 | 93,30 | 167,46 | 390,91 | 577,26 | 661,57 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 1195,10 | 1076,82 | 1182,14 | 1133,84 | 1160,23 | 1113,28 | 1148,61 | 1150,84 | 1122,37 | 1170,29 | 1147,46 | 1191,97 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|--|
| Edel,ter,z1,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 1-Scuola esistente |
| Edel,ter,z1,g2 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 1-Scuola esistente |
| Edel,ter,z2,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 2-Scuola nuova |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qsol | Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese |
| Qeres | Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres) |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 2918,90 kWh

Qp,nren = 870,20 kWh

Qp,tot = 3789,10 kWh

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

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,z1,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 27,69 | 200,27 | 449,45 | 1079,70 | 818,10 | 124,69 | 9,26 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17,58 | 26,38 | 15,88 | 86,39 | 215,27 | 64,98 | 19,77 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|--|
| Edel,ter,z1,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 1-Scuola esistente |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Scuola esistente*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
 Intervento **Ristrutturazione importante (di secondo livello) superiore al 25% della superficie disperdente e può interessare l'impianto termico**
 Impianto di raffrescamento esistente **[X]**
 Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

| Tipo verifica | Esito | Valore ammissibile | | Valore calcolato | u.m. |
|---|-----------------|--------------------|---|------------------|-------|
| Verifica termoigrometrica | Positiva | | | | |
| Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) | Positiva | 0,65 | ≥ | 0,14 | W/m²K |
| Trasmittanza media strutture opache | Positiva | | | | |
| Trasmittanza media strutture trasparenti | - | | | | |
| Fattore di trasmissione solare totale | - | | | | |
| Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento | Positiva | | | | |

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

| Cod. | Tipo | Descrizione | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|------|------|--|-----------------------|------------------------|
| S10 | T | Copertura inclinata nuova | Positiva | Positiva |
| S1 | U | Soffitto vs sottotetto rampa NR | Positiva | Positiva |
| S2 | U | Soffitto vs sottotetto atrio NR | Positiva | Positiva |
| S3 | U | Soffitto vs sottotetto 1 NR | Positiva | Positiva |
| S4 | U | Soffitto vs sottotetto 2 NR | Positiva | Positiva |
| S5 | U | Soffitto vs sottotetto 3 NR | Positiva | Positiva |
| S6 | U | Soffitto vs sottotetto 4 NR | Positiva | Positiva |
| P10 | T | Soletta interpiano vs EXT | Positiva | Positiva |
| P4 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | Positiva | Positiva |

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

| Nr. | Descrizione | Cat. DPR. 412 | H't amm. [W/m²K] | | H't [W/m²K] |
|-----|------------------|---------------|------------------|---|-------------|
| 1 | Scuola esistente | E.7 | 0,65 | ≥ | 0,14 |

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

| Cod. | Tipo | Descrizione | Verifica | U amm. [W/m²K] | | U media [W/m²K] | U [W/m²K] |
|------|------|--|----------|----------------|---|-----------------|-----------|
| P4 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 35 | Positiva | 0,724 | ≥ | 0,123 | 0,123 |
| P10 | T | Soletta interpiano vs EXT | Positiva | 0,290 | ≥ | 0,134 | 0,134 |
| S1 | U | Soffitto vs sottotetto rampa NR | Positiva | 0,312 | ≥ | 0,191 | 0,189 |
| S2 | U | Soffitto vs sottotetto atrio NR | Positiva | 0,332 | ≥ | 0,191 | 0,189 |

| | | | | | | | |
|-----|---|-----------------------------|----------|-------|---|-------|-------|
| S3 | U | Soffitto vs sottotetto 1 NR | Positiva | 0,324 | ≥ | 0,190 | 0,189 |
| S4 | U | Soffitto vs sottotetto 2 NR | Positiva | 0,321 | ≥ | 0,192 | 0,189 |
| S5 | U | Soffitto vs sottotetto 3 NR | Positiva | 0,321 | ≥ | 0,192 | 0,189 |
| S6 | U | Soffitto vs sottotetto 4 NR | Positiva | 0,324 | ≥ | 0,190 | 0,189 |
| S10 | T | Copertura inclinata nuova | Positiva | 0,240 | ≥ | 0,174 | 0,174 |

Dettagli - Trasmissione media strutture trasparenti :

| Cod. | Tipo | Descrizione | Verifica | Uw amm. [W/m ² K] | | Uw [W/m ² K] |
|------|------|-------------|----------|---------------------------------|--|----------------------------|
|------|------|-------------|----------|---------------------------------|--|----------------------------|

Dettagli - Fattore di trasmissione solare totale :

| Cod. | Tipo | Descrizione | Verifica | Ggl,sh amm. [W/m ² K] | | Ggl,sh max [W/m ² K] |
|------|------|-------------|----------|-------------------------------------|--|------------------------------------|
|------|------|-------------|----------|-------------------------------------|--|------------------------------------|

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

| Nr. | Servizi | Verifica | ηg amm [%] | | ηg [%] |
|-----|-----------------------|----------|---------------|---|-----------|
| 1 | Riscaldamento | Positiva | 108,1 | ≤ | 109,9 |
| 2 | Acqua calda sanitaria | Positiva | 53,0 | ≤ | 67,8 |

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento

*(nessuna verifica richiesta dal DLgs. 8.11.2021,
n. 199)*

Elenco verifiche:

| Tipo verifica | Esito | Valore ammissibile | | Valore calcolato | u.m. |
|---------------|-------|-----------------------|--|---------------------|------|
|---------------|-------|-----------------------|--|---------------------|------|

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 171462,69 kWh

Qp,nren = 95189,18 kWh

Qp,tot = 266651,87 kWh

Qp,X = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,g2 | 1823,04 | 332,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 691,60 | 0,00 | 1,05 | 1,05 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 1198,41 | 1633,47 | 2436,19 | 1331,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 906,84 | 1039,12 | 943,58 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 11496,7 6 | 8801,95 | 5335,04 | 908,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1974,91 | 7856,52 | 11038,30 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 32200,6 1 | 25478,1 5 | 17326,81 | 4441,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6241,24 | 22940,07 | 31263,04 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| Edel,ter,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 |
| Edel,ter,g2 | Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qsol | Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese |
| Qeres | Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres) |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 13941,18 kWh

Qp,nren = 5661,50 kWh

Qp,tot = 19602,67 kWh

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

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,g2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 52,06 | 76,22 | 155,38 | 258,44 | 337,36 | 312,82 | 302,86 | 266,22 | 241,06 | 137,30 | 57,13 | 42,21 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 500,85 | 409,64 | 333,54 | 164,08 | 44,44 | 11,05 | 24,23 | 70,05 | 125,63 | 292,97 | 432,01 | 494,83 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 893,75 | 805,51 | 885,10 | 849,77 | 870,50 | 836,07 | 862,75 | 864,24 | 842,13 | 877,20 | 858,86 | 891,66 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| Edel,ter,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 |
| Edel,ter,g2 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qsol | Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese |
| Qeres | Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres) |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 2918,90 kWh

Qp,nren = 870,20 kWh

Qp,tot = 3789,10 kWh

Qp,X = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 27,69 | 200,27 | 449,45 | 1079,70 | 818,10 | 124,69 | 9,26 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17,58 | 26,38 | 15,88 | 86,39 | 215,27 | 64,98 | 19,77 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| Edel,ter,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

Impianto: *Scuola nuova*

Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546*

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**
 Intervento **Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente se collegati a impianto tecnico esistente**
 Limiti **Limiti dal 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici**

Elenco verifiche:

| Tipo verifica | Esito | Valore ammissibile | | Valore calcolato | u.m. |
|--|-----------------|--------------------|---|------------------|-------|
| Verifica termoigrometrica | Positiva | | | | |
| Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile | Positiva | 0,040 | ≥ | 0,017 | - |
| Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) | Positiva | 0,65 | ≥ | 0,26 | W/m²K |

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

| Cod. | Tipo | Descrizione | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|------|------|--|-----------------------|------------------------|
| S11 | T | Copertura a terrazzo nuova | Positiva | Positiva |
| S10 | T | Copertura inclinata nuova | Positiva | Positiva |
| M3 | T | Parete esterna nuova_CV04 | Positiva | Positiva |
| M11 | U | Parete vs NR - vano scala | Positiva | Positiva |
| S1 | U | Soffitto vs sottotetto rampa NR | Positiva | Positiva |
| M13 | U | Parete vs NR - locale rifiuti_PV04 | Positiva | Positiva |
| M12 | U | Parete vs NR - vano scala_PV05 | Positiva | Positiva |
| M2 | T | Parete esterna nuova_CV02 | Positiva | Positiva |
| M16 | U | Porta vs NR - vano scala | Positiva | Positiva |
| M17 | U | Porta vs NR - locali rifiuti | Positiva | Positiva |
| P10 | T | Soletta interpiano vs EXT | Positiva | Positiva |
| P5 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 42 | Positiva | Positiva |
| P6 | U | Soletta interpiano vs locale impianti 64 | Positiva | Positiva |
| P7 | U | Soletta interpiano vs locale macchine | Positiva | Positiva |

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

| Nr. | Descrizione | Verifica | Asol,eq,amm [-] | | Asol,eq [-] | Asol [m²] | Su [m²] |
|-----|--------------|----------|-----------------|---|-------------|-----------|---------|
| 2 | Scuola nuova | Positiva | 0,040 | ≥ | 0,017 | 14,55 | 855,50 |

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

| Nr. | Descrizione | Cat. DPR. 412 | H't amm. [W/m²K] | | H't [W/m²K] |
|-----|--------------|---------------|------------------|---|-------------|
| 2 | Scuola nuova | E.7 | 0,65 | ≥ | 0,26 |

Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199

Intervento

Altre situazioni

Elenco verifiche:

| Tipo verifica | Esito | Valore ammissibile | | Valore calcolato | u.m. |
|--|-----------------|--------------------|---|------------------|------|
| Copertura totale da fonte rinnovabile | Positiva | 65,00 | < | 66,53 | % |
| Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile | Positiva | 65,00 | < | 71,02 | % |
| Verifica potenza elettrica installata | Positiva | 26,95 | < | 57,60 | kW |

Dettagli - Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

| Servizio | Qp ren [kWh] | Qp nren [kWh] | Qp tot [kWh] |
|-----------------------|--------------|---------------|--------------|
| Riscaldamento | 8469,02 | 4701,66 | 13170,68 |
| Acqua calda sanitaria | 4660,16 | 1902,03 | 6562,19 |
| Raffrescamento | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TOTALI | 13129,19 | 6603,69 | 19732,88 |

$$\% \text{ copertura} = [(13129,19) / (19732,88)] * 100 = 66,53$$

Dettagli - Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

| Servizio | Qp ren [kWh] | Qp nren [kWh] | Qp tot [kWh] |
|-----------------------|--------------|---------------|--------------|
| Acqua calda sanitaria | 4660,16 | 1902,03 | 6562,19 |

$$\% \text{ copertura} = [(4660,16) / (6562,19)] * 100 = 71,02$$

Dettagli - Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

| | | |
|--|----------|----------------|
| Superficie in pianta a livello del terreno | = 980,00 | m ² |
| K | = 0,025 | |
| Potenza minima K * S * 1,1 | = 26,95 | kW |

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 8469,02 kWh

Qp,nren = 4701,66 kWh

Qp,tot = 13170,68 kWh

Qp,X = $\sum[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Edel,ter,g2 | 1823,04 | 332,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 691,60 | 0,00 | 1,05 | 1,05 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 93,13 | 56,92 | 9,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,90 | 52,09 | 71,05 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 928,33 | 283,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 394,59 | 856,18 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 1590,48 | 1258,44 | 855,82 | 219,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 308,27 | 1133,07 | 1544,17 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

| | |
|----------------|---|
| Edel,ter,g1 | Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 |
| Edel,ter,g2 | Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico |
| Wdel,CG,ren | Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile |
| Wdel,CG,nren | Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile |
| Wdel,CG,tot | Energia elettrica in situ da cogenerazione totale |
| Wdel,fv | Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza |
| Qel,gross | Energia elettrica prelevata dalla rete |
| Qsol | Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese |
| Qeres | Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres) |
| Qel,surplus,CG | Energia prodotta da CG e non consumata nel mese |
| Qel,surplus,FV | Energia prodotta da FV e non consumata nel mese |

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 4660,16 kWh

Qp,nren = 1902,03 kWh

Qp,tot = 6562,19 kWh

Qp,X = $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Edel,ter,g1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 17,56 | 25,69 | 52,17 | 86,44 | 112,35 | 103,78 | 100,40 | 88,33 | 80,26 | 45,90 | 19,21 | 14,22 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 168,97 | 138,05 | 111,99 | 54,88 | 14,80 | 3,67 | 8,03 | 23,24 | 41,83 | 97,94 | 145,25 | 166,75 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qsol | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qeres | 301,35 | 271,31 | 297,03 | 284,06 | 289,73 | 277,21 | 285,86 | 286,60 | 280,24 | 293,08 | 288,60 | 300,31 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

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

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 0,00 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 0,00 kWh

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

| | Gen [kWh] | Feb [kWh] | Mar [kWh] | Apr [kWh] | Mag [kWh] | Giu [kWh] | Lug [kWh] | Ago [kWh] | Set [kWh] | Ott [kWh] | Nov [kWh] | Dic [kWh] | fp ren | fp nren | fp tot |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|---------|--------|
| Wdel,CG,ren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,nren | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,CG,tot | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - |
| Wdel,fv | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Qel,gross | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,47 | 1,95 | 2,42 |
| Qel,surplus,CG | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Qel,surplus,FV | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |

Legenda simboli

- Wdel,CG,ren Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
- Wdel,CG,nren Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
- Wdel,CG,tot Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
- Wdel,fv Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
- Qel,gross Energia elettrica prelevata dalla rete
- Qel,surplus,CG Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
- Qel,surplus,FV Energia prodotta da FV e non consumata nel mese