

REGIONE PIEMONTE
Città Metropolitana DI TORINO

COMUNE DI MAZZE'

*PROGETTO DI NUOVO PLESSO SCOLASTICO DA ADIBIRE A
SCUOLA PRIMARIA*

PROGETTO DEFINITIVO

Ai sensi del D.lgs 50/16 e s.m.i.e D.P.R. 207/10 e s.m.i.

RELAZIONE TECNICA D.lgs n. 192/05 - EX LEGGE 10/91

IL COMMITTENTE: Amministrazione Comunale

PROGETTAZIONE INTERNA:

A r c h i t e t t o Arturo ANDREOL
Piazza della Repubblica n. 2 .Mazzè (TO) 10035 tel . 011-9835901
e-mail: protocollo@comune.mazze.to.it ; lavoripubblici@comune.mazze.to.it

SUPPORTO AL R.U.P.

A r c h i t e t t o Patrizia BAIRO
Località Frera n. 1 – Corio (TO) 10070 tel ./fax 011-9290489
C.F. BRA PRZ 70A55 L219K

e-mail: patrizia.bairo@tiscali.it
P.IVA 08838330010

Luglio 2020

REGIONE PIEMONTE
Città Metropolitana di Torino

COMUNE DI MAZZE '

**PROGETTO DI NUOVO PLESSO SCOLASTICO DA ADIBIRE A
SCUOLA PRIMARIA**

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Mazzè Provincia TO

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

Nuovo plesso scolastico da adibire a scuola primaria

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):

Comune di Mazzè

Foglio 28, Particella 352

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) Comune di Mazzè

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>2838</u> GG |
| Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) | <u>-8.5</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) Climatizzazione invernale

| Descrizione | V [m ³] | S [m ²] | S/V [1/m] | Su [m ²] | θ _{int} [°C] | φ _{int} [%] |
|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Zona aule e atrio | 11797.73 | 5047.52 | 0.43 | 1601.75 | 20.0 | 65.0 |
| Zona palestra | 3629.88 | 1584.87 | 0.44 | 452.28 | 20.0 | 65.0 |
| Zona refettorio | 2189.00 | 964.09 | 0.44 | 337.55 | 20.0 | 65.0 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|----------|---------|------|---------|------|------|
| Nuovo plesso scolastico | 17616.61 | 7596.48 | 0.43 | 2391.58 | 20.0 | 65.0 |
|--------------------------------|----------|---------|------|---------|------|------|

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Climatizzazione estiva

| Descrizione | V [m ³] | S [m ²] | S/V [1/m] | Su [m ²] | θ _{int} [°C] | φ _{int} [%] |
|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Zona aule e atrio | 11797.73 | 5047.52 | 0.43 | 1601.75 | 26.0 | 51.3 |
| Zona palestra | 3629.88 | 1584.87 | 0.44 | 452.28 | 26.0 | 51.3 |
| Zona refettorio | 2189.00 | 964.09 | 0.44 | 337.55 | 26.0 | 51.3 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|----------|---------|------|---------|------|------|
| Nuovo plesso scolastico | 17616.61 | 7596.48 | 0.43 | 2391.58 | 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

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: [NO]

Motivazione della soluzione prescelta:

Non presente

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS): **classe B**

(minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: [SI']

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

Valore di riflettanza solare _____ **0.37** >0,30 per coperture a falda

Utilizzo colore Terracotta RAL8004 per la copertura in lamiera coibentata

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: [SI']

Tra l'elemento di copertura e lo strato isolante sono presenti canali di ventilazione che permettono la libera circolazione dell'aria

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [SI']

Descrizione delle principali caratteristiche:

Sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata, conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del decreto legislativo 4 luglio 2014, n.102

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: [NO]

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

Non richiesto per singola unità immobiliare

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

Descrizione e percentuali di copertura:

**Impianto fotovoltaico da circa 100 kWp per la copertura dei fabbisogni di elettricità per riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione.
Percentuale di copertura del fotovoltaico pari a circa 70%.**

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

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

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

Le finestre, con eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est, sono previste di apposite schermature solari.

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti si è verificato:

-tutte le pareti verticali opache hanno il valore del modulo della trasmittanza termica periodica YIE inferiore a 0,10 W/m²K;

-tutte le pareti opache inclinate hanno il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Yie inferiore a 0,18 W/m²K.

Il dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche allegate.

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 combinato di riscaldamento, produzione acqua calda sanitaria e preriscaldamento aria di ventilazione

Sistemi di generazione

-nr.2 pompe di calore geotermiche acqua/acqua da 70 kW ciascuna alimentate da acqua di pozzo

-nr.1 caldaia a gas a condensazione da 100 kW (di back up)

Sistemi di termoregolazione

Regolazione climatica e per zona

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione orizzontale a zone dell'acqua nei pannelli radianti

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore e preriscaldamento dell'aria

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sono presenti i seguenti accumuli:

-nr.1 accumulo inerziale per l'impianto di riscaldamento da 2000 litri

-nr.1 accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria da 2000 litri

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione combinata con l'impianto di riscaldamento

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

19.00 gradi francesi

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 | Nuovo plesso scolastico | Quantità | 1 |
| Servizio | Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria | Fluido termovettore | Acqua |
| Tipo di generatore | Pompa di calore | Combustibile | Energia elettrica |
| Marca – modello | REHAU TERRA SW 70 Max HGL | | |
| Tipo sorgente fredda | Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume | | |
| Potenza termica utile in riscaldamento | 87.2 | kW | |
| Coefficiente di prestazione (COP) | 5.39 | | |
| Temperature di riferimento: | | | |
| Sorgente fredda | 10.0 | °C | Sorgente calda 35.0 °C |

| | | | |
|--|--|---------------------|-------------------------------|
| Zona | Nuovo plesso scolastico | Quantità | 1 |
| Servizio | Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria | Fluido termovettore | Acqua |
| Tipo di generatore | Pompa di calore | Combustibile | Energia elettrica |
| Marca – modello | REHAU TERRA SW 70 Max HGL | | |
| Tipo sorgente fredda | Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume | | |
| Potenza termica utile in riscaldamento | 87.2 | kW | |
| Coefficiente di prestazione (COP) | 5.39 | | |
| Temperature di riferimento: | | | |
| Sorgente fredda | 10.0 | °C | Sorgente calda 35.0 °C |

| | | | |
|---|--|---------------------|---------------|
| Zona | Nuovo plesso scolastico | Quantità | 1 |
| Servizio | Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria | Fluido termovettore | Acqua |
| Tipo di generatore | Caldaia a condensazione | Combustibile | Metano |
| Marca – modello | RIELLO/CONDEXA PRO/100 M | | |
| Potenza utile nominale Pn | 88.38 | kW | |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) | 98.2 | % | |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto) | 108.7 | % | |

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 _____

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

| Descrizione sintetica dei dispositivi | Numero di apparecchi |
|--|----------------------|
| Termostato ambiente per la regolazione della temperatura nelle singole zone | 3 |

d) **Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Non applicabile essendo una singola unità immobiliare

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

| Tipo di terminali | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] |
|---|----------------------|------------------------------|
| Pannelli radianti annegati a pavimento zona aule e atrio | <i>n.a.</i> | 66200 |
| Pannelli radianti annegati a pavimento zona palestra | <i>n.a.</i> | 22700 |
| Pannelli radianti annegati a pavimento zona refettorio | <i>n.a.</i> | 15700 |

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

Descrizione e caratteristiche principali:

Condotti metallici circolari, con camino in calcestruzzo a camino singolo

Dimensionamento eseguito secondo norma UNI EN 13384

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

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

Trattamento di addolcimento dell'acqua di impianto conforme alla UNI 8065.

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

Isolamento della rete di distribuzione conforme alle prescrizioni del DPR 412/93

i) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Elaborato grafico di progetto Tavola 15

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico da 99,7 kWp integrato sulla copertura così costituito:

- nr.188 moduli in silicio cristallino da 345 W ciascuno per complessivi 64,86 kWp ubicati sulla falda con inclinazione 5° e orientamento -50° (da Sud a Est)

- nr.101 moduli in silicio cristallino da 345 W ciascuno per complessivi 34,845 kWp ubicati sulla falda con inclinazione 19° e orientamento -50° (da Sud a Est)

Schemi funzionali Elaborato grafico di progetto Tavola 9

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Non presenti

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Illuminazione a LED nel rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti

Schemi funzionali

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Nuovo plesso scolastico scuola primaria*

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

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U [W/m ² K] | Trasmittanza media [W/m ² K] |
|-----------|--|-------------------------------------|---|
| M1 | Muro perimetrale esterno 53 cm | 0.224 | 0.292 |
| M2 | Parete interna in poroton 25 cm verso locale tecnico aula 1 | 0.586 | 0.604 |
| M3 | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico infermeria | 0.650 | 0.650 |
| M5 | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico palestra | 0.650 | 0.650 |
| M6 | Parete esterna in cartongesso 25 cm | 0.213 | 0.213 |
| P1 | Pavimento su vespaio (igloo) | 0.158 | 0.158 |
| S1 | Copertura lamiera coibentata | 0.186 | 0.186 |

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] |
|-----------|--|-------------------------------------|---|
| M4 | Muro perimetrale esterno 53 cm locali tecnici | 0.224 | 0.224 |
| P2 | Pavimento su vespaio (igloo) locali tecnici | 0.158 | 0.158 |
| S2 | Copertura lamiera coibentata locali tecnici | 0.186 | 0.186 |

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|-----------|--|-----------------------|------------------------|
| M1 | Muro perimetrale esterno 53 cm | Positiva | Positiva |
| M2 | Parete interna in poroton 25 cm verso locale tecnico aula 1 | Positiva | Positiva |
| M3 | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico infermeria | Positiva | Positiva |
| M5 | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico palestra | Positiva | Positiva |
| M6 | Parete esterna in cartongesso 25 cm | Positiva | Positiva |
| P1 | Pavimento su vespaio (igloo) | Positiva | Positiva |
| S1 | Copertura lamiera coibentata | Positiva | Positiva |

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

| Cod. | Descrizione | Verifica temperatura critica |
|-----------|------------------------------|------------------------------|
| Z1 | P - Parete - Pilastro | 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] |
|-----------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| M1 | Muro perimetrale esterno 53 cm | 301 | 0.015 |
| M6 | Parete esterna in cartongesso 25 cm | 28 | 0.098 |
| S1 | Copertura lamiera coibentata | 31 | 0.152 |

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K] | Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K] |
|------------|--|--|--|
| W1 | Finestra 60x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W10 | Finestra 130x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W11 | Finestra 250x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W12 | Finestra 60x180_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W13 | Porta-Finestra 90x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W14 | Finestra 100x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W15 | Porta-Finestra 2 battenti 180x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W16 | Porta-Finestra 2 battenti 240x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W17 | Finestra 250x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W18 | Finestra 240x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W19 | Finestra 180x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W2 | Porta-Finestra 90x230_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W20 | Velux 94x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W3 | Finestra 80x200_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W4 | Porta-Finestra 120x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W5 | Finestra 60x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W6 | Porta-Finestra 2 battenti 120x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W7 | Porta-Finestra 2 battenti 240x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W8 | Finestra 120x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |
| W9 | Porta-Finestra 2 battenti 120x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | 1.400 | 1.100 |

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 | Zona aule e atrio | 1.08 | 0.90 |

| | | | |
|----------|------------------------|-------------|-------------|
| 2 | Zona palestra | 2.45 | 2.30 |
| 3 | Zona refettorio | 3.32 | 3.28 |

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 | 17410.6 | 17410.6 | 90.0 |

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Zona aule e atrio

| | |
|---|--------------------------------|
| Superficie disperdente S | 5047.52 m ² |
| Valore di progetto H' _T | 0.25 W/m ² K |
| Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L} | 0.55 W/m ² K |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

Zona palestra

| | |
|---|--------------------------------|
| Superficie disperdente S | 1584.87 m ² |
| Valore di progetto H' _T | 0.24 W/m ² K |
| Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L} | 0.55 W/m ² K |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

Zona refettorio

| | |
|---|--------------------------------|
| Superficie disperdente S | 964.09 m ² |
| Valore di progetto H' _T | 0.25 W/m ² K |
| Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L} | 0.55 W/m ² K |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona aule e atrio

| | |
|--|-------------------------------|
| Superficie utile A _{sup utile} | 1601.75 m ² |
| Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile} | 0.008 |
| Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite} | 0.040 |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

Zona palestra

| | |
|---|------------------------------|
| Superficie utile A _{sup utile} | 452.28 m ² |
| Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile} | 0.010 |

| | |
|--|-----------------|
| Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | 0.040 |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

Zona refettorio

| | |
|--|------------------------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$ | 337.55 m ² |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ | 0.011 |
| Valore limite (Tab. 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 $EP_{H,nd}$ | 92.47 kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ | 99.91 kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

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

| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Valore di progetto $EP_{C,nd}$ | 1.96 kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ | 2.94 kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

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

| | |
|---|----------------------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP_H | 67.35 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W | 15.34 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP_C | 0.00 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per ventilazione EP_V | 5.61 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per illuminazione EP_L | 14.47 kWh/m ² |
| Prestazione energetica per servizi EP_T | 0.00 kWh/m ² |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ | 102.77 kWh/m ² |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ | 159.49 kWh/m ² |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

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

| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ | 20.64 kWh/m ² |
|---------------------------------|---------------------------------|

Efficienze medie stagionali degli impianti

| Descrizione | Servizi | η_g [%] | $\eta_{g,amm}$ [%] | Verifica |
|----------------------|------------------------------|--------------|--------------------|-----------------|
| Centralizzato | Riscaldamento | 137.3 | 108.3 | Positiva |
| Centralizzato | Acqua calda sanitaria | 80.7 | 59.8 | Positiva |

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

| | |
|---|-----------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 89.6 % |
| Percentuale minima di copertura prevista | 55.0 % |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva |

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

d) Impianti fotovoltaici

| | | |
|---|-----------------|------------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 69.7 | % |
| Fabbisogno di energia elettrica da rete | 25312 | kWh _e |
| Energia elettrica da produzione locale | 115498 | kWh _e |
| Potenza elettrica installata | 99.70 | kW |
| Potenza elettrica richiesta | 0.00 | kW |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

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

Consuntivo energia

| | | |
|---|---------------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita (E _{del}) | 42683 | kWh |
| Energia rinnovabile (E _{gl,ren}) | 82.13 | kWh/m ² |
| Energia esportata (E _{exp}) | 57369 | kWh |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot}) | 102.77 | kWh/m ² |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica) | 115498 | kWh _e |
| Energia rinnovabile in situ (termica) | 0 | kWh |

e) Copertura da fonti rinnovabili

| | | |
|--|-----------------|---|
| Percentuale da fonte rinnovabile | 82.1 | % |
| Percentuale minima di copertura prevista | 55.0 | % |
| Verifica (positiva / negativa) | Positiva | |

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

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

Non previsto

**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.

Non applicabile

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. 1 Rif.: **Allegato A**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. 1 Rif.: **Allegato B**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: **Allegato C**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 1 Rif.: **Allegato D**
- 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 _____
iscritto all'Albo/Ordine/Collegio professionale _____
della Provincia di _____
al n. _____

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, **31/08/2020**

REGIONE PIEMONTE
Città Metropolitana di Torino

COMUNE DI MAZZE '

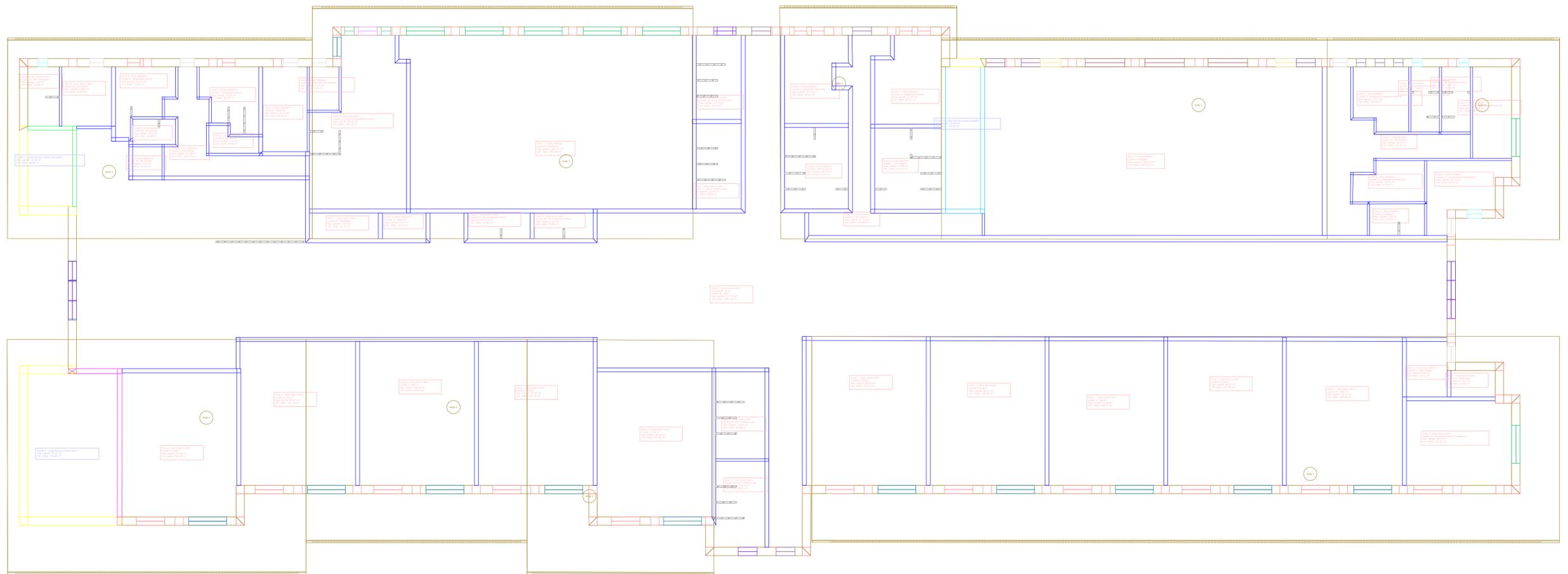
**PROGETTO DI NUOVO PLESSO SCOLASTICO DA ADIBIRE A
SCUOLA PRIMARIA**

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

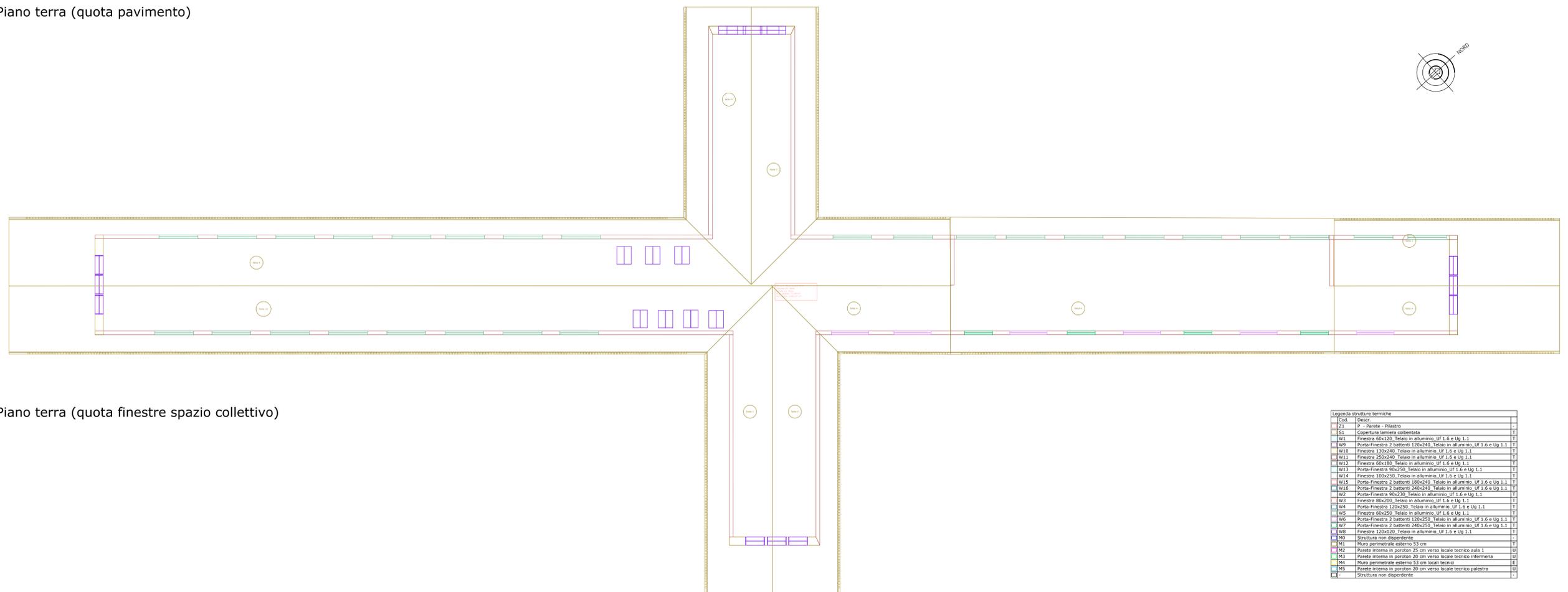
RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

ALLEGATO A – PIANTA DEI LOCALI



Piano terra (quota pavimento)



Piano terra (quota finestre spazio collettivo)

| Legenda strutture termiche | |
|----------------------------|---|
| Cod. | Descr. |
| Z1 | P - Parete - Pilastrino |
| S1 | Copertura lamiera coibentata |
| W1 | Finestra 60x120 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W9 | Porta-Finestra 2 battenti 120x240 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W10 | Finestra 130x240 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W11 | Finestra 250x240 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W12 | Finestra 60x180 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W13 | Porta-Finestra 90x250 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W14 | Finestra 100x250 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W15 | Porta-Finestra 2 battenti 180x240 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W16 | Porta-Finestra 2 battenti 240x240 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W2 | Porta-Finestra 90x230 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W3 | Finestra 80x200 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W4 | Porta-Finestra 120x250 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W5 | Finestra 60x250 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W6 | Porta-Finestra 2 battenti 120x250 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W7 | Porta-Finestra 2 battenti 240x250 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| W8 | Finestra 120x120 Telaio in alluminio UF 1.6 e Ug 1.1 |
| M0 | Struttura non disperdente |
| M1 | Muro perimetrale esterno 53 cm |
| M2 | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico aula 1 |
| M3 | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico infermeria |
| M4 | Muro perimetrale esterno 53 cm locali tecnici |
| M5 | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico palestra |
| - | Struttura non disperdente |

REGIONE PIEMONTE
Città Metropolitana di Torino

COMUNE DI MAZZE '

**PROGETTO DI NUOVO PLESSO SCOLASTICO DA ADIBIRE A
SCUOLA PRIMARIA**

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

***ALLEGATO B - CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE
DEI COMPONENTI OPACHI***

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 | Muro perimetrale esterno 53 cm | 530.0 | 301 | 0.015 | -17.274 | 49.329 | 0.90 | 0.60 | -8.5 | 0.224 |
| M2 | U | Parete interna in poroton 25 cm verso locale tecnico aula 1 | 306.0 | 201 | 0.118 | -10.989 | 24.155 | 0.90 | 0.60 | 2.0 | 0.586 |
| M3 | U | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico infermeria | 256.0 | 161 | 0.194 | -9.119 | 25.348 | 0.90 | 0.60 | 7.3 | 0.650 |
| M4 | E | Muro perimetrale esterno 53 cm locali tecnici | 530.0 | 301 | 0.015 | -17.274 | 49.329 | 0.90 | 0.60 | -8.5 | 0.224 |
| M5 | U | Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico palestra | 256.0 | 161 | 0.194 | -9.119 | 25.348 | 0.90 | 0.60 | 14.0 | 0.650 |
| M6 | T | Parete esterna in cartongesso 25 cm | 250.0 | 28 | 0.098 | -8.332 | 23.813 | 0.90 | 0.60 | -8.5 | 0.213 |

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) | 1025. 0 | 1161 | 0.033 | -12.986 | 56.187 | 0.90 | 0.60 | -8.5 | 0.158 |
| P2 | R | Pavimento su vespaio (igloo) locali tecnici | 1025. 0 | 1161 | 0.033 | -12.986 | 56.187 | 0.90 | 0.60 | -8.5 | 0.158 |

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] | Ue [W/m ² K] |
|-----|------|---|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| S1 | T | Copertura lamiera coibentata | 195.9 | 31 | 0.152 | -3.407 | 33.760 | 0.90 | 0.30 | -8.5 | 0.186 |
| S2 | E | Copertura lamiera coibentata locali tecnici | 195.9 | 31 | 0.152 | -3.407 | 33.760 | 0.90 | 0.30 | -8.5 | 0.186 |

Legenda simboli

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

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

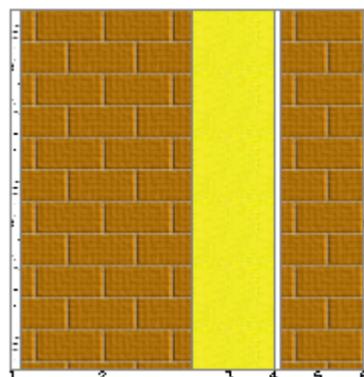
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale esterno 53 cm*

Codice: *M1*

| | | |
|--|--------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.224 | W/m ² K |
| Spessore | 530 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -8.5 | °C |
| Permeanza | 59.17 2 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 355 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 301 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.015 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.066 | - |
| Sfasamento onda termica | -17.3 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0.130 | - | - | - |
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 15.00 | 0.900 | 0.017 | 1800 | 1.00 | 22 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 250.00 | 0.300 | 0.833 | 800 | 1.00 | 7 |
| 3 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido | 120.00 | 0.042 | 2.857 | 40 | 1.03 | 1 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av < 500 mm ² /m | 10.00 | 0.067 | 0.150 | - | - | - |
| 5 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 120.00 | 0.300 | 0.400 | 800 | 1.00 | 7 |
| 6 | Malta di calce o di calce e cemento | 15.00 | 0.900 | 0.017 | 1800 | 1.00 | 22 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0.067 | - | - | - |

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: *Muro perimetrale esterno 53 cm*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0.006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.711**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.945**

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 **94** 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**

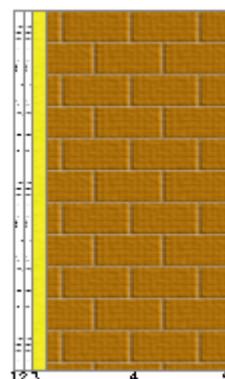
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Parete interna in poroton 25 cm verso locale tecnico aula 1*

Codice: M2

| | | |
|--|--------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.586 | W/m ² K |
| Spessore | 306 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 2.0 | °C |
| Permeanza | 96.24 6 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 239 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 201 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.118 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.201 | - |
| Sfasamento onda termica | -11.0 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0.130 | - | - | - |
| 1 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 2 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 3 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido | 20.00 | 0.042 | 0.476 | 40 | 1.03 | 1 |
| 4 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 250.00 | 0.300 | 0.833 | 800 | 1.00 | 7 |
| 5 | Intonaco di gesso e sabbia | 10.00 | 0.800 | 0.013 | 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 interna in poroton 25 cm verso locale tecnico aula 1*

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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.542**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.871**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

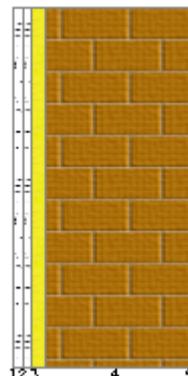
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico infermeria*

Codice: M3

| | | |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.650 | W/m ² K |
| Spessore | 256 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 7.3 | °C |
| Permeanza | 115.7 41 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 199 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 161 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.194 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.298 | - |
| Sfasamento onda termica | -9.1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0.130 | - | - | - |
| 1 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 2 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 3 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido | 20.00 | 0.042 | 0.476 | 40 | 1.03 | 1 |
| 4 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 200.00 | 0.300 | 0.667 | 800 | 1.00 | 7 |
| 5 | Intonaco di gesso e sabbia | 10.00 | 0.800 | 0.013 | 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 interna in poroton 20 cm verso locale tecnico infermeria*

Codice: *M3*

- 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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.352**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.859**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

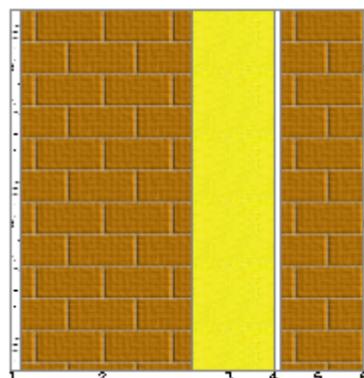
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Muro perimetrale esterno 53 cm locali tecnici*

Codice: *M4*

| | | |
|--|--------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.224 | W/m ² K |
| Spessore | 530 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -8.5 | °C |
| Permeanza | 59.17 2 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 355 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 301 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.015 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.066 | - |
| Sfasamento onda termica | -17.3 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0.130 | - | - | - |
| 1 | Malta di calce o di calce e cemento | 15.00 | 0.900 | 0.017 | 1800 | 1.00 | 22 |
| 2 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 250.00 | 0.300 | 0.833 | 800 | 1.00 | 7 |
| 3 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido | 120.00 | 0.042 | 2.857 | 40 | 1.03 | 1 |
| 4 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 10.00 | 0.067 | 0.150 | - | - | - |
| 5 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 120.00 | 0.300 | 0.400 | 800 | 1.00 | 7 |
| 6 | Malta di calce o di calce e cemento | 15.00 | 0.900 | 0.017 | 1800 | 1.00 | 22 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0.067 | - | - | - |

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: *Muro perimetrale esterno 53 cm locali tecnici*

Codice: *M4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0.006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.711**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.945**

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 **94** 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**

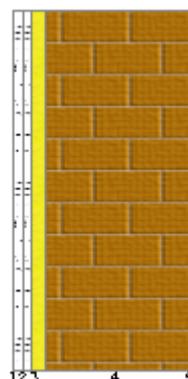
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Parete interna in poroton 20 cm verso locale tecnico palestra*

Codice: M5

| | | |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.650 | W/m ² K |
| Spessore | 256 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | 14.0 | °C |
| Permeanza | 115.7 41 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 199 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 161 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.194 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.298 | - |
| Sfasamento onda termica | -9.1 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0.130 | - | - | - |
| 1 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 2 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 3 | Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido | 20.00 | 0.042 | 0.476 | 40 | 1.03 | 1 |
| 4 | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 200.00 | 0.300 | 0.667 | 800 | 1.00 | 7 |
| 5 | Intonaco di gesso e sabbia | 10.00 | 0.800 | 0.013 | 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 interna in poroton 20 cm verso locale tecnico palestra*

Codice: *M5*

- 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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **-0.359**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.859**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

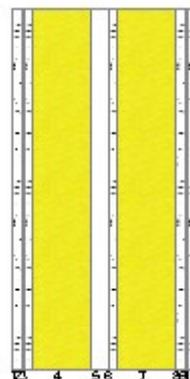
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna in cartongesso 25 cm*

Codice: *M6*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.213 | W/m ² K |
| Spessore | 250 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -8.5 | °C |
| Permeanza | 3.946 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 82 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 28 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.098 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.459 | - |
| Sfasamento onda termica | -8.3 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|-------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0.130 | - | - | - |
| 1 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 2 | Barriera vapore in bitume feltro /foglio | 0.50 | 0.230 | 0.002 | 1100 | 1.00 | 50000 |
| 3 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 4 | Pannello in lana di roccia a doppia densità | 80.00 | 0.040 | 2.000 | 165 | 1.03 | 1 |
| 5 | Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m | 24.00 | 0.134 | 0.179 | - | - | - |
| 6 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 7 | Pannello in lana di roccia a doppia densità | 80.00 | 0.040 | 2.000 | 165 | 1.03 | 1 |
| 8 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| 9 | Barriera vapore in bitume feltro /foglio | 0.50 | 0.230 | 0.002 | 1100 | 1.00 | 50000 |
| 10 | Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES) | 13.00 | 0.211 | 0.062 | 840 | 0.84 | 8 |
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0.067 | - | - | - |

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 in cartongesso 25 cm*

Codice: *M6*

- 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 **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.711**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.948**

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 **35** 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 **febbraio**

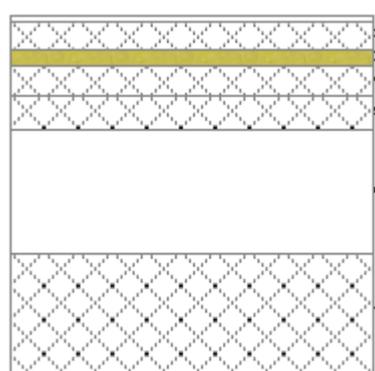
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

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

Codice: *P1*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.462 | W/m ² K |
| Trasmittanza controterra | 0.158 | W/m ² K |
| Spessore | 1025 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -8.5 | °C |
| Permeanza | 1.178 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 1161 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 1161 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.033 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.209 | - |
| Sfasamento onda termica | -13.0 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0.170 | - | - | - |
| 1 | Pavimento in plastica | 15.00 | 0.250 | 0.060 | 1700 | 1.40 | 10000 |
| 2 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 80.00 | 1.490 | 0.054 | 2200 | 0.88 | 70 |
| 3 | Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200) | 50.00 | 0.033 | 1.515 | 30 | 1.45 | 60 |
| 4 | Sottofondo di cemento magro | 80.00 | 0.700 | 0.114 | 1600 | 0.88 | 20 |
| 5 | C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) | 100.00 | 1.260 | 0.079 | 2000 | 1.00 | 96 |
| 6 | Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m | 350.00 | - | - | - | - | - |
| 7 | Sottofondo di cemento magro | 350.00 | 0.900 | - | 1800 | 0.88 | - |
| - | 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 | - |

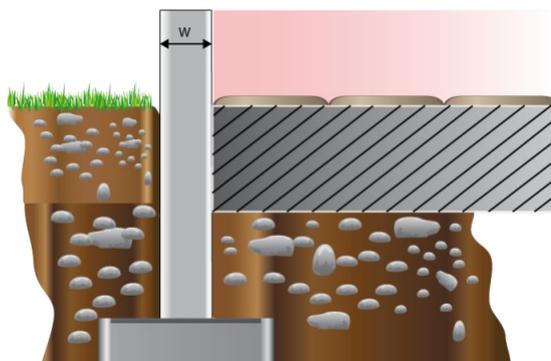
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su vespaio (igloo)

Codice: P1

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Area del pavimento | 2695.00 m ² |
| Perimetro disperdente del pavimento | 275.00 m |
| Spessore pareti perimetrali esterne | 530 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)*

Codice: *P1*

- 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 **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.568**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.892**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

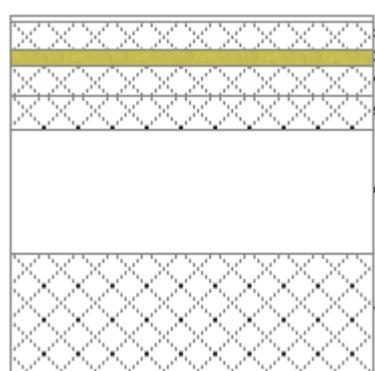
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo) locali tecnici*

Codice: *P2*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.462 | W/m ² K |
| Trasmittanza controterra | 0.158 | W/m ² K |
| Spessore | 1025 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -8.5 | °C |
| Permeanza | 1.178 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 1161 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 1161 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.033 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.209 | - |
| Sfasamento onda termica | -13.0 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|-------|
| - | Resistenza superficiale interna | - | - | 0.170 | - | - | - |
| 1 | Pavimento in plastica | 15.00 | 0.250 | 0.060 | 1700 | 1.40 | 10000 |
| 2 | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 80.00 | 1.490 | 0.054 | 2200 | 0.88 | 70 |
| 3 | Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200) | 50.00 | 0.033 | 1.515 | 30 | 1.45 | 60 |
| 4 | Sottofondo di cemento magro | 80.00 | 0.700 | 0.114 | 1600 | 0.88 | 20 |
| 5 | C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) | 100.00 | 1.260 | 0.079 | 2000 | 1.00 | 96 |
| 6 | Intercapedine fortemente ventilata Av > 1500 mm ² /m | 350.00 | - | - | - | - | - |
| 7 | Sottofondo di cemento magro | 350.00 | 0.900 | - | 1800 | 0.88 | - |
| - | 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 | - |

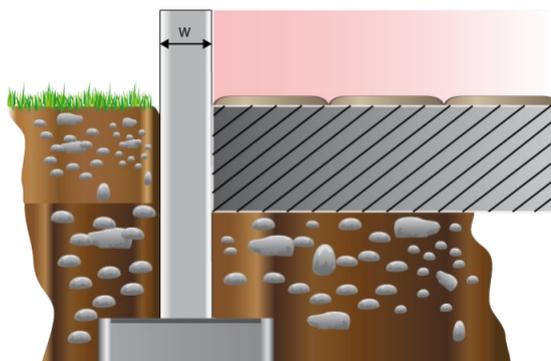
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su vespaio (igloo) locali tecnici

Codice: P2

| | | |
|-------------------------------------|----------------|----------------|
| Area del pavimento | 2695.00 | m ² |
| Perimetro disperdente del pavimento | 275.00 | m |
| Spessore pareti perimetrali esterne | 530 | 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) locali tecnici*

Codice: *P2*

- 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 **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.568**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.892**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

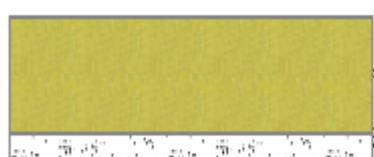
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Copertura lamiera coibentata*

Codice: *S1*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.186 | W/m ² K |
| Spessore | 196 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -8.5 | °C |
| Permeanza | 0.022 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 31 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 31 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.152 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.818 | - |
| Sfasamento onda termica | -3.4 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|-------------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0.067 | - | - | - |
| 1 | Acciaio | 0.50 | 52.000 | 0.000 | 7800 | 0.45 | 999999 9 |
| 2 | Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite) | 160.00 | 0.033 | 4.848 | 10 | 1.45 | 60 |
| 3 | Acciaio | 0.40 | 52.000 | 0.000 | 7800 | 0.45 | 999999 9 |
| 4 | Celenit | 35.00 | 0.100 | 0.350 | 640 | 1.81 | 5 |
| - | 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 lamiera coibentata*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0.006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.711**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.954**

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} **32** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

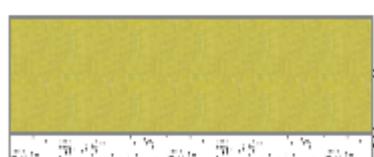
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *Copertura lamiera coibentata locali tecnici*

Codice: *S2*

| | | |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica | 0.186 | W/m ² K |
| Spessore | 196 | mm |
| Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) | -8.5 | °C |
| Permeanza | 0.022 | 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa |
| Massa superficiale (con intonaci) | 31 | kg/m ² |
| Massa superficiale (senza intonaci) | 31 | kg/m ² |
| Trasmittanza periodica | 0.152 | W/m ² K |
| Fattore attenuazione | 0.818 | - |
| Sfasamento onda termica | -3.4 | h |



Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato | s | Cond. | R | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|-------------|
| - | Resistenza superficiale esterna | - | - | 0.067 | - | - | - |
| 1 | Acciaio | 0.50 | 52.000 | 0.000 | 7800 | 0.45 | 999999 9 |
| 2 | Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite) | 160.00 | 0.033 | 4.848 | 10 | 1.45 | 60 |
| 3 | Acciaio | 0.40 | 52.000 | 0.000 | 7800 | 0.45 | 999999 9 |
| 4 | Celenit | 35.00 | 0.100 | 0.350 | 640 | 1.81 | 5 |
| - | 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 lamiera coibentata locali tecnici*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0.006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.711**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.954**

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} **32** 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**

REGIONE PIEMONTE
Città Metropolitana di Torino

COMUNE DI MAZZE '

**PROGETTO DI NUOVO PLESSO SCOLASTICO DA ADIBIRE A
SCUOLA PRIMARIA**

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

***ALLEGATO C - CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI***

ELENCO COMPONENTI

Componenti finestrati:

| Cod | Tipo | Descrizione | vetro | ϵ | ggl,n | fc inv | fc est | H [cm] | L [cm] | Ug [W/m ² K] | Uw [W/m ² K] | θ [°C] | Agf [m ²] | Lgf [m] |
|-----|------|---|--------|------------|-------|--------|--------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|------------|
| W1 | T | Finestra 60x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 120.0 | 60.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 0.458 | 2.960 |
| W2 | T | Porta-Finestra 90x230_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 230.0 | 90.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 1.584 | 5.760 |
| W3 | T | Finestra 80x200_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 200.0 | 80.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 1.178 | 4.960 |
| W4 | T | Porta-Finestra 120x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 250.0 | 120.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 2.434 | 6.760 |
| W5 | T | Finestra 60x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 250.0 | 60.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 1.030 | 5.560 |
| W6 | T | Porta-Finestra 2 battenti 120x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 250.0 | 120.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 2.246 | 11.280 |
| W7 | T | Porta-Finestra 2 battenti 240x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 250.0 | 240.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 5.054 | 13.680 |
| W8 | T | Finestra 120x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 120.0 | 120.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 1.082 | 4.160 |
| W9 | T | Porta-Finestra 2 battenti 120x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 240.0 | 120.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 2.150 | 10.880 |
| W10 | T | Finestra 130x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 240.0 | 130.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 2.332 | 17.280 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| | | 1.1 | | | | | | | | | | | | |
| W11 | T | Finestra 250x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 240.0 | 250.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 4.706 | 34.720 |
| W12 | T | Finestra 60x180_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 180.0 | 60.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 0.722 | 4.160 |
| W13 | T | Porta-Finestra 90x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 250.0 | 90.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 1.732 | 6.160 |
| W14 | T | Finestra 100x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 250.0 | 100.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 1.966 | 6.360 |
| W15 | T | Porta-Finestra 2 battenti 180x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 240.0 | 180.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 3.494 | 12.080 |
| W16 | T | Porta-Finestra 2 battenti 240x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 240.0 | 240.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 4.838 | 13.280 |
| W17 | T | Finestra 250x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 55.0 | 250.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 0.913 | 5.460 |
| W18 | T | Finestra 240x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 55.0 | 240.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 0.874 | 5.260 |
| W19 | T | Finestra 180x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 55.0 | 180.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 0.640 | 4.060 |
| W20 | T | Velux 94x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1 | Doppio | 0.050 | 0.670 | 0.25 | 0.25 | 120.0 | 94.0 | 1.100 | 1.400 | -8.5 | 0.811 | 3.640 |

Legenda simboli

ε Emissività
ggl,n Fattore di trasmittanza solare
fc inv Fattore tendaggi (energia invernale)

| | |
|----------|--|
| fc est | Fattore tendaggi (energia estiva) |
| H | Altezza |
| L | Larghezza |
| Ug | Trasmittanza vetro |
| Uw | Trasmittanza serramento |
| θ | Temperatura esterna o temperatura locale adiacente |
| Agf | Area del vetro |
| Lgf | Perimetro del vetro |

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 60x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | - |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione |
| Trasmittanza termica | U_w 1.400 W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g 1.100 W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

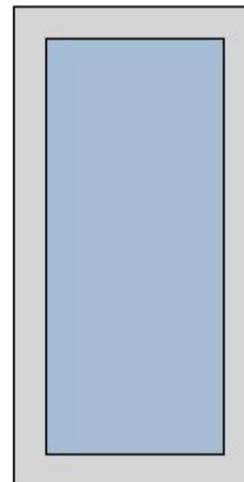
| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività | ϵ 0.050 - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ 0.25 - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ 0.25 - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ 0.670 - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} 0.164 - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | 60.0 cm |
| Altezza | 120.0 cm |



Caratteristiche del telaio

| | |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale | K_d 0.06 W/mK |
| Area totale | A_w 0.720 m ² |
| Area vetro | A_g 0.458 m ² |
| Area telaio | A_f 0.262 m ² |
| Fattore di forma | F_f 0.64 - |
| Perimetro vetro | L_g 2.960 m |
| Perimetro telaio | L_f 3.600 m |

Caratteristiche del modulo

| | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U 1.400 W/m ² K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta-Finestra 90x230_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

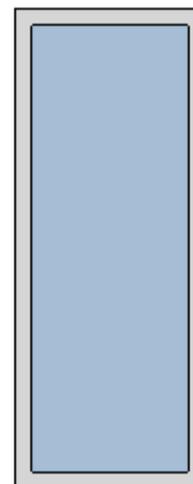
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 90.0 | cm |
| Altezza | | 230.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 2.070 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1.584 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.486 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.77 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 5.760 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 6.400 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 80x200_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

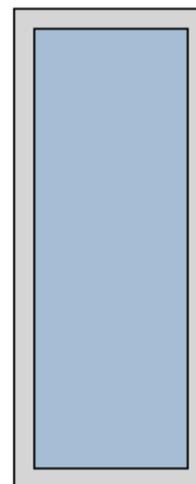
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 80.0 | cm |
| Altezza | | 200.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 1.600 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1.178 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.422 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.74 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 4.960 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 5.600 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta-Finestra 120x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

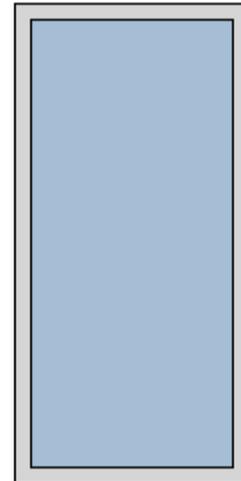
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 120.0 | cm |
| Altezza | | 250.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3.000 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2.434 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.566 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.81 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 6.760 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 7.400 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 60x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

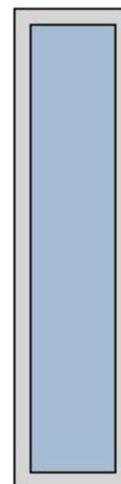
| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 60.0 | cm |
| Altezza | | 250.0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 1.500 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1.030 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.470 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.69 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 5.560 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 6.200 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta-Finestra 2 battenti 120x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

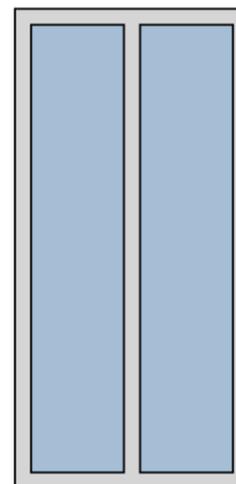
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 120.0 | cm |
| Altezza | | 250.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3.000 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2.246 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.754 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.75 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 11.280 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 7.400 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta-Finestra 2 battenti 240x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

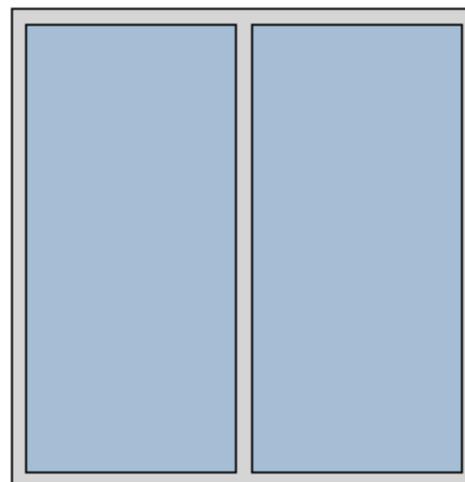
| | | | |
|------------------------------------|--------------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\text{ inv}}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\text{ est}}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 240.0 | cm |
| Altezza | | 250.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 6.000 | m ² |
| Area vetro | A_g | 5.054 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.946 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.84 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 13.680 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 9.800 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

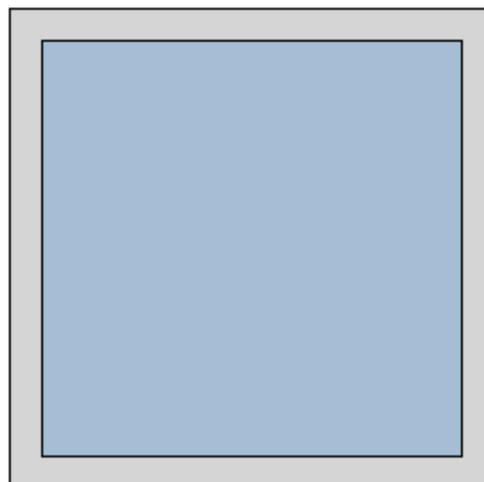
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 120.0 | cm |
| Altezza | | 120.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 1.440 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1.082 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.358 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.75 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 4.160 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 4.800 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta-Finestra 2 battenti 120x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

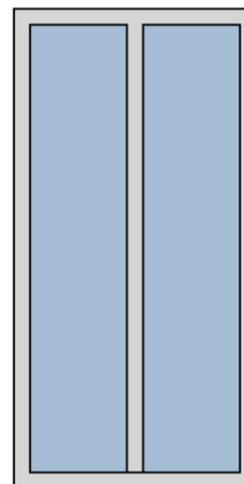
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 120.0 | cm |
| Altezza | | 240.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 2.880 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2.150 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.730 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.75 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 10.880 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 7.200 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 130x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

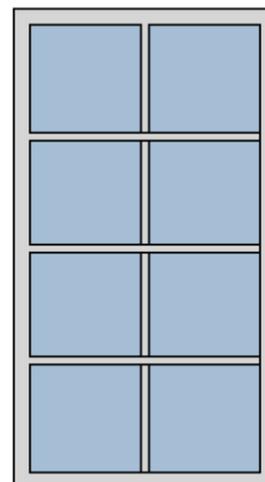
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 130.0 | cm |
| Altezza | | 240.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 3.120 | m ² |
| Area vetro | A_g | 2.332 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.788 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.75 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 17.280 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 7.400 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 250x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

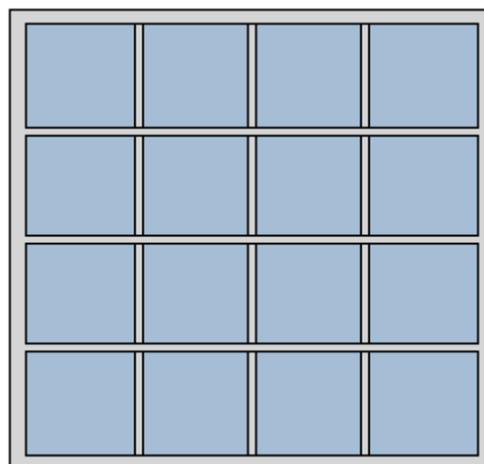
Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 250.0 | cm |
| Altezza | | 240.0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 6.000 | m ² |
| Area vetro | A_g | 4.706 | m ² |
| Area telaio | A_f | 1.294 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.78 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 34.720 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 9.800 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 60x180_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

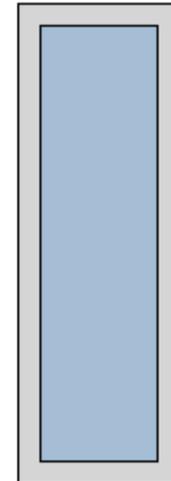
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 60.0 | cm |
| Altezza | | 180.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 1.080 | m ² |
| Area vetro | A_g | 0.722 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.358 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.67 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 4.160 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 4.800 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta-Finestra 90x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

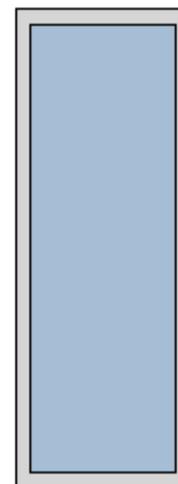
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 90.0 | cm |
| Altezza | | 250.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 2.250 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1.732 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.518 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.77 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 6.160 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 6.800 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 100x250_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

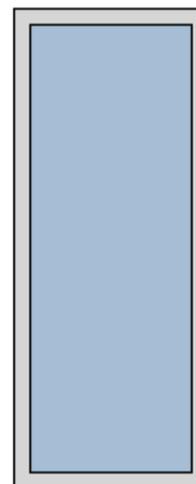
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 100.0 | cm |
| Altezza | | 250.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 2.500 | m ² |
| Area vetro | A_g | 1.966 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.534 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.79 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 6.360 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 7.000 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta-Finestra 2 battenti 180x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

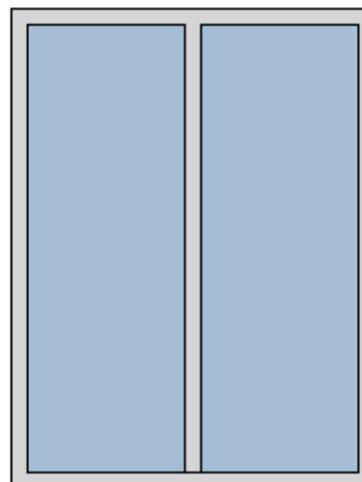
Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 180.0 | cm |
| Altezza | | 240.0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 4.320 | m ² |
| Area vetro | A_g | 3.494 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.826 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.81 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 12.080 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 8.400 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta-Finestra 2 battenti 240x240_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

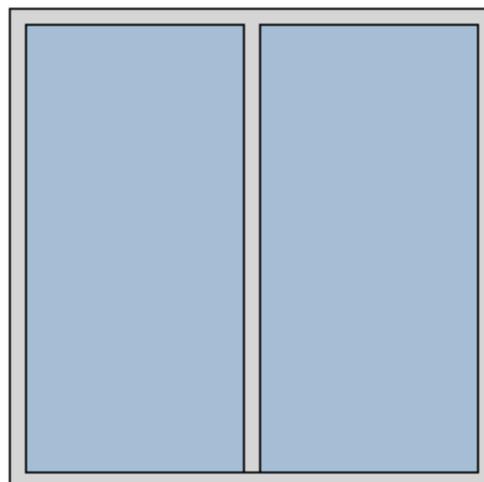
| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 240.0 | cm |
| Altezza | | 240.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 5.760 | m ² |
| Area vetro | A_g | 4.838 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.922 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.84 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 13.280 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 9.600 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 250x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

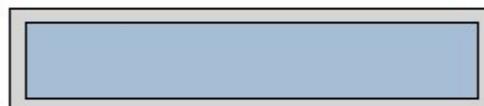
Codice: *W17*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 250.0 | cm |
| Altezza | | 55.0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 1.375 | m ² |
| Area vetro | A_g | 0.913 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.462 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.66 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 5.460 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 6.100 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 240x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

Codice: *W18*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 240.0 | cm |
| Altezza | | 55.0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 1.320 | m ² |
| Area vetro | A_g | 0.874 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.446 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.66 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 5.260 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 5.900 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 180x55_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug*
1.1

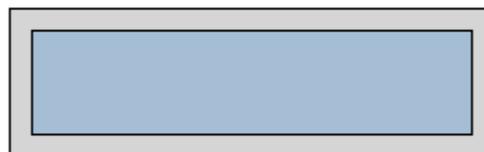
Codice: *W19*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

| | | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c\ inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c\ est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 180.0 | cm |
| Altezza | | 55.0 | cm |

Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 0.990 | m ² |
| Area vetro | A_g | 0.640 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.350 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.65 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 4.060 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 4.700 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Velux 94x120_Telaio in alluminio_Uf 1.6 e Ug 1.1*

Codice: *W20*

Caratteristiche del serramento

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | - | | |
| Classe di permeabilità | Senza classificazione | | |
| Trasmittanza termica | U_w | 1.400 | W/m ² K |
| Trasmittanza solo vetro | U_g | 1.100 | W/m ² K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

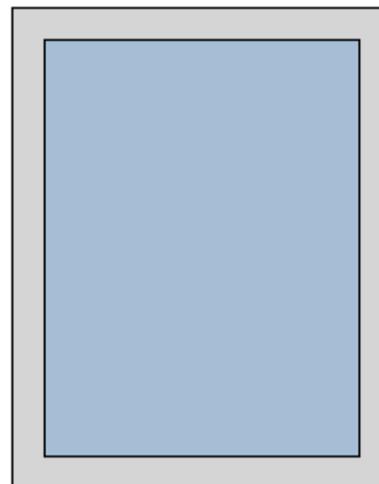
| | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|---|
| Emissività | ϵ | 0.050 | - |
| Fattore tendaggi (invernale) | $f_{c,inv}$ | 0.25 | - |
| Fattore tendaggi (estivo) | $f_{c,est}$ | 0.25 | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ | 0.670 | - |
| Fattore trasmissione solare totale | g_{gl+sh} | 0.164 | - |

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

| | | | |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza | | 94.0 | cm |
| Altezza | | 120.0 | cm |



Caratteristiche del telaio

| | | | |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale | K_d | 0.06 | W/mK |
| Area totale | A_w | 1.128 | m ² |
| Area vetro | A_g | 0.811 | m ² |
| Area telaio | A_f | 0.317 | m ² |
| Fattore di forma | F_f | 0.72 | - |
| Perimetro vetro | L_g | 3.640 | m |
| Perimetro telaio | L_f | 4.280 | m |

Caratteristiche del modulo

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | U | 1.400 | W/m ² K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

REGIONE PIEMONTE
Città Metropolitana di Torino

COMUNE DI MAZZE '

**PROGETTO DI NUOVO PLESSO SCOLASTICO DA ADIBIRE A
SCUOLA PRIMARIA**

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

***ALLEGATO D - CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI
TERMICI***

ELENCO COMPONENTI

Ponti termici:

| Cod | Descrizione | Assenza di rischio formazione muffe | ψ [W/mK] |
|-----|-----------------------|-------------------------------------|------------------|
| Z1 | P - Parete - Pilastro | X | 0.138 |

Legenda simboli

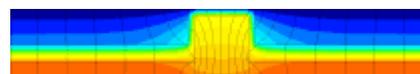
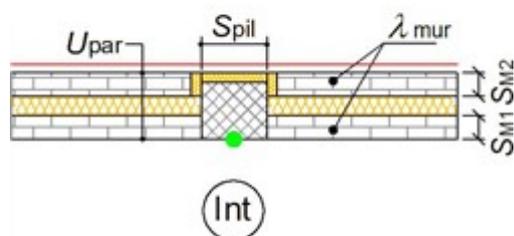
ψ Trasmittanza lineica di calcolo

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P - Parete - Pilastro

Codice: Z1

| | |
|---|--|
| Tipologia | P - Parete - Pilastro |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo | 0.138 W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | 0.277 W/mK |
| Fattore di temperature f_{rsi} | 0.826 - |
| Riferimento | UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211 |
| Note | P9 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - pilastro con isolamento esterno (sol 2) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0.277 W/mK. |



Caratteristiche

| | | | |
|-----------------------------|------|--------------|--------------------|
| Spessore pilastro | Spil | 400.0 | mm |
| Spessore muro M1 | SM1 | 250.0 | mm |
| Spessore muro M2 | SM2 | 100.0 | mm |
| Trasmittanza termica parete | Upar | 0.224 | W/m ² K |
| Conduktività termica muro | λmur | 0.300 | W/mK |

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0.006** kg/m³

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 | 11.7 | 18.6 | 17.1 | POSITIVA |
| novembre | 20.0 | 5.3 | 17.4 | 15.8 | POSITIVA |
| dicembre | 20.0 | 0.9 | 16.7 | 14.3 | POSITIVA |
| gennaio | 20.0 | 1.1 | 16.7 | 14.5 | POSITIVA |
| febbraio | 20.0 | 2.7 | 17.0 | 14.0 | POSITIVA |
| marzo | 20.0 | 7.9 | 17.9 | 12.3 | POSITIVA |
| aprile | 20.0 | 11.7 | 18.6 | 14.7 | 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 |