



## COMUNE DI DIANO D'ALBA Provincia di Cuneo

### BANDO TRIENNALE 2015-16-17 EDILIZIA SCOLASTICA - MUTUI

Ristrutturazione e riqualificazione di scuola dell'infanzia  
sita in Fraz. Valle Talloria - Diano d'Alba (CN)

### PROGETTO ESECUTIVO



OGGETTO: **RELAZIONE ENERGETICA - STATO DI FATTO**

DATA: GENNAIO 2018

ALLEGATO: **G**

IL COMMITTENTE: **COMUNE DI DIANO D'ALBA**  
Via Umberto I, 22  
12055 Diano d'Alba (CN)

I PROGETTISTI: **Geom. Fabio GIROLAMETTI**  
Studio Girolametti S.r.l., Via Acqui n.13/A - Alba  
IL CAPOGRUPPO

**Ing. Roberto FAVA**  
Studio Girolametti S.r.l., Via Acqui n.13/A - Alba

**secem**  
Servizi di certificazione  
in energy management

**Fabio Girolametti**  
Settore CHILE

n. 0032-SC-EGE-2016

**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI CUNEO**  
1201 Dott. Ing. Roberto Fava



## Sommario

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INFORMAZIONI GENERALI .....                                               | 3  |
| 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO .....                                    | 3  |
| 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ .....                                  | 4  |
| 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE ..... | 4  |
| 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI .....                                         | 5  |
| 5.1 IMPIANTI TERMICI .....                                                   | 5  |
| 5.2 IMPIANTI FOTOVOLTAICI .....                                              | 8  |
| 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI .....                                    | 9  |
| 7. EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE .....           | 11 |
| 8. VALUTAZIONI PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE .....       | 11 |
| 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA .....                                             | 11 |
| 10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA .....                                       | 11 |
| 11. PROGETTO DELL'ISOLAMENTO .....                                           | 12 |
| 11.1 COEFFICIENTI DI DISPERSIONE .....                                       | 12 |
| 11.2 DISPERSIONI PER TRASMISSIONE .....                                      | 13 |
| 11.3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO .....  | 20 |
| 11.4 DISPERSIONI PER VENTILAZIONE .....                                      | 23 |
| 11.5 POTENZA TERMICA DI RIPRESA .....                                        | 24 |
| 11.6 DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE .....                   | 25 |
| 11.7 STRUTTURE OPACHE .....                                                  | 26 |
| 11.8 STRUTTURE TRASPARENTI .....                                             | 78 |
| 12. TARGA ENERGETICA .....                                                   | 89 |



La presente relazione tecnica è redatta con riferimento a: D.P.R. n° 412 del 26 agosto 1993, D.P.R. n°551 del dicembre 1999, Decreto Legislativo n° 192 del 19 agosto 2005, Decreto Legislativo n° 311 del 29 dicembre 2006, D.P.R. n° 59 del 2 aprile 2009, Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria: stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento, UNI TS 11300 parti 1, 2 e 4. D.G.R. Regione Piemonte n° 46-11968 del 4 agosto 2009.

## 1. INFORMAZIONI GENERALI

Progetto per la realizzazione di: riqualificazione della scuola dell'infanzia di Valle Talloria, nel comune di Diano d'Alba (CN) sito in Piazza Don Giuseppe Sarotti, 9

|                     |                                        |
|---------------------|----------------------------------------|
| Dati catastali      |                                        |
| Unità immobiliare 1 | Foglio: 5 Particella: 19 Subalterno: - |

Tipologia di intervento: Ristrutturazione parziale

Tipologia costruttiva: struttura portante a telaio in c.a. e muratura di tamponamento a cassa vuota

Configurazione dell'edificio: Singola unità termoautonoma

Numero delle unità presenti: 1

Classificazione dell'edificio o del complesso di edifici (Art. 3 del DPR 412/93):

E.7. - attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

Proprietario 1: Comune di Diano d'Alba

Progettista architettonico: Studio Girolametti Srl

Progettista degli impianti termici: Studio Girolametti Srl

Direttore dei lavori per l'isolamento dell'edificio: Studio Girolametti Srl

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici: Studio Girolametti Srl

☒ L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'articolo 4, comma 15 del D.P.R. n° 59 del 2 aprile 2009.

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

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

|                           |                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| Comune: Diano d'Alba (CN) | Gradi giorno determinati in base al DPR 412/93: 2930 |
| Zona climatica: E         | Altitudine: 496 m                                    |
| Latitudine: 44°39'        | Longitudine: 8°1'                                    |

Temperatura invernale minima di progetto dell'aria esterna: -10,1 °C

La temperatura minima dell'aria esterna è determinata in base alla UNI 5364:1976.

Temperatura massima estiva di progetto: 30,0 °C

Escursione termica nel giorno più caldo dell'anno: 11,0 °C

Irradianza media giornaliera sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 248,84 W/m²

Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva: 74,5 %

### 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

|                     | S<br>m² | V<br>m³ | S/V<br>m⁻¹ | Su<br>m² |
|---------------------|---------|---------|------------|----------|
| Unità immobiliare 1 | 1.171,3 | 1.625,9 | 0,72       | 290,21   |

S superficie esterna che delimita il volume a temperatura controllata o climatizzato

V volume delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzate al lordo delle strutture che lo delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile dell'edificio

|                     | Zona   | T <sub>inv</sub><br>°C | φ <sub>inv</sub><br>% | T <sub>est</sub><br>°C | φ <sub>est</sub><br>% |
|---------------------|--------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Unità immobiliare 1 | scuola | 20,0                   | 50                    | 26,0                   | 50                    |

T<sub>inv</sub> valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento

φ<sub>inv</sub> valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

T<sub>est</sub> valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento

φ<sub>est</sub> valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva



## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 IMPIANTI TERMICI

#### Unità immobiliare 1

##### a) Descrizione impianto

###### Tipologia:

Impianto termico per riscaldamento degli ambienti e per la produzione di acqua calda sanitaria.

###### Sistemi di generazione:

Generatore di calore a condensazione ad acqua calda alimentato a metano.

###### Sistemi di termoregolazione:

REGOLAZIONE CLIMATICA + ZONA PER SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE Sistema di termoregolazione climatica per singola unità immobiliare, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore. Il sistema è inoltre pilotato dalla temperatura media rilevata da sonda di temperatura posta nella zona riscaldata e dotato di programmatore, che consente l'accensione e lo spegnimento automatico e la regolazione della temperatura media degli ambienti su due livelli nell'arco delle 24 ore.

###### Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Contabilizzazione unica per singola unità immobiliare.

###### Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Impianto con distribuzione a colonne montanti a circolazione forzata.

###### Sistemi di ventilazione forzata:

Non è presente alcun sistema di ventilazione meccanica controllata. La ventilazione avviene naturalmente.

###### Sistemi di accumulo termico:

Non è presente alcun serbatoio di accumulo termico.

###### Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria:

Bollitore elettrico ad accumulo e bollitori elettrici istantanei.

###### Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

Impianto termoa autonomo a distribuzione orizzontale con tubazioni in acciaio o plastica sino ai singoli punti utenza.

###### Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore:

-

##### b) Specifiche dei generatori di energia

**Generatore:** Generatore a gas o combustibile fossile

**Categoria:** Generatore a gas o combustibile fossile

**Modello e marca:** Viessmann Vitodens 200 WB2

**Utilizzo:** Solo riscaldamento

**Posizione e installazione:** Generatore installato all'esterno dell'ambiente riscaldato.

**Materiale e peso:** - kg

**Tipo e Classificazione:** Generatore di calore a gas a condensazione \*\*\*\*(4 stelle)



**Fluido termovettore:** Acqua

**Combustibile utilizzato:** Metano (Piemonte)

| POTENZE E RENDIMENTI                      |                                       |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Carico nominale</b>                    |                                       |
| Potenza termica utile: 32,0 kW            |                                       |
| Rendimento termico utile al 100%: 104,0 % | Valore minimo di legge: - %           |
| Solo per caldaie a condensazione:         |                                       |
| Temp. di mandata di progetto: 80,0 °C     | Temp. di ritorno di progetto: 60,0 °C |

**Generatore:** Generatore a energia elettrica

Categoria: Generatore a energia elettrica: boiler istantaneo

Modello e marca: -

Utilizzo: Acqua calda sanitaria

Materiale e peso: - kg

Combustibile utilizzato: Energia elettrica (Piemonte)

| POTENZE E RENDIMENTI                      |  |
|-------------------------------------------|--|
| <b>Carico nominale</b>                    |  |
| Potenza termica utile: 2,7 kW             |  |
| Rendimento termico utile al 100%: 100,0 % |  |

**Generatore:** Generatore a energia elettrica

Categoria: Generatore a energia elettrica: boiler ad accumulo

Modello e marca: -

Utilizzo: Acqua calda sanitaria

Materiale e peso: - kg

Combustibile utilizzato: Energia elettrica (Piemonte)

| POTENZE E RENDIMENTI                     |  |
|------------------------------------------|--|
| <b>Carico nominale</b>                   |  |
| Potenza termica utile: 2,4 kW            |  |
| Rendimento termico utile al 100%: 75,0 % |  |

### c) Descrizione impianto

**Tipo di conduzione prevista:**

☐

Continua con attenuazione notturna

☒

Intermittente

**Sistema di telegestione dell'impianto termico:**

Assente.

**Sistema di regolazione climatica per generatore di calore:**

Centralina di termoregolazione:

Centralina climatica di regolazione pilotata da sonda che misura la temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore.

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2

Organi di attuazione:

Valvola a 3 vie o 4 vie servozionata per la regolazione della temperatura dell'acqua di mandata.

Potenza elettrica complessivamente assorbita: - W





**Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari:**

Numero di apparecchi: 1

Cronotermostato ambiente programmabile per ogni giorno della settimana.

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2

Potenza elettrica complessivamente assorbita: - W

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

Numero di totale di apparecchi: 1

Cronotermostato ambiente programmabile per ogni giorno della settimana.

Potenza elettrica complessivamente assorbita: - W

Di seguito si riporta la tipologia di regolazione prevista per ogni zona termica del Unità immobiliare 1

| Zona   | Tipo regolazione | Caratteristiche    | $\eta_{rg}$ |
|--------|------------------|--------------------|-------------|
| scuola | Zona + climatica | P banda prop. 1 °C | 0,97        |

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari**

Numero di totale di apparecchi: 1

Contatore di calore autonomo unico.

Potenza elettrica complessivamente assorbita: -

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

Numero di totale di apparecchi: -

Di seguito si riportano le tipologie di terminali di erogazione di calore previsti per ogni zona termica del Unità immobiliare 1

| Zona   | Tipologia di terminale di emissione | $W_e$ | $\eta_e$ | $\Phi_{e,des}$ |
|--------|-------------------------------------|-------|----------|----------------|
| scuola | Radiatori in ghisa                  | 0     | 0,89     | 59.698,45      |

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

Descrizione e caratteristiche principali:

Condotto di evacuazione fumi di forma circolare in acciaio del tipo a doppia parete con isolamento.

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

-

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

Impianto di distribuzione esistente.

**i) Specifiche sulle pompe di circolazione**

Pompe di calore esistenti.

**j) Impianti solari termici**

Non è presente alcun impianto solare termico.



## 5.2 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

### Unità immobiliare 1

Non è presente alcun impianto solare fotovoltaico.



## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio; confronto con i valori limite: *(vedi allegati alla presente relazione tecnica)*.

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio; confronto con i valori limite: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate e confronto con i valori limite.

Identificazione, calcolo e attribuzione dei ponti termici ai componenti opachi dell'involucro edilizio: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

### Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli).

Trasmittanza termica degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti; confronto con i valori limite: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

Verifica termoisolante: (vedi allegati alla relazione tecnica).

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): *(vedi allegati alla relazione tecnica).*

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero termico o entalpico: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero termico o entalpico: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

### Unità immobiliare 1

**b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

|                                                             |         |
|-------------------------------------------------------------|---------|
| Rendimento di emissione $\eta_{ge}$ :                       | 89,3 %  |
| Rendimento di regolazione $\eta_{grg}$ :                    | 97,0 %  |
| Rendimento di distribuzione $\eta_{gd}$ :                   | 94,0 %  |
| Rendimento di accumulo $\eta_{gs}$ :                        | 100,0 % |
| Rendimento di produzione $\eta_{ggn}$ :                     | 99,3 %  |
| Rendimento medio globale stagionale $\eta_g$ :              | 80,9 %  |
| Rendimento medio globale stagionale minima $\eta_{g,min}$ : | - %     |

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

|                                                   |                   |
|---------------------------------------------------|-------------------|
| Valore di progetto invernale EP <sub>i</sub> :    | 102,99 kWh/m³anno |
| Valore limite invernale EP <sub>ilimitato</sub> : | 25,75 kWh/m³anno  |

### Fabbisogni di combustibile

| Vettore energetico                          | Energia fornita           | Fattore di conversione     | Energia richiesta            | Potere calorifico | Fabbisogno combustibile |
|---------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
|                                             | Q <sub>del</sub><br>[kWh] | f <sub>p,nren</sub><br>[-] | Q <sub>p,nren</sub><br>[kWh] | P.C.I.            |                         |
| Gas naturale                                | 166.322,99                | 1,00                       | 166.322,99                   | 9,94 kWh/m3       | 0,00 m3                 |
| Gasolio                                     | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 11,87 kWh/kg      | 0,00 kg                 |
| GPL                                         | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 12,81 kWh/kg      | 0,00 kg                 |
| Olio combustibile                           | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 11,41 kWh/kg      | 0,00 kg                 |
| Biomasse solide, liquide o gassose          | 0,00                      | 0,30                       | 0,00                         | 4,90 kWh/kg       | 0,00 kg                 |
| Energia termica da rete (teleriscaldamento) | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 0,00              | 0,00                    |



| Fabbisogni di energia elettrica                            |                           |                            |                              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Vettore energetico                                         | Energia fornita           | Fattore di conversione     | Energia primaria             |
|                                                            | Q <sub>del</sub><br>[kWh] | f <sub>p,nren</sub><br>[-] | Q <sub>p,nren</sub><br>[kWh] |
| Energia elettrica da rete                                  | 520,07                    | 2,17                       | 1.130,63                     |
| Energia elettrica prodotta localmente e utilizzata         | 0,00                      | 2,17                       | 0,00                         |
| Energia elettrica prodotta localmente e reimpressa in rete | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                         |

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto FEN: 126,54 kJ/m³GG

**e) indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

Valore di progetto EP<sub>acs</sub>: 4,39 kWh/m³anno

| Fabbisogni di combustibile                |                           |                            |                              |                   |                         |
|-------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Vettore energetico                        | Energia fornita           | Fattore di conversione     | Energia richiesta            | Potere calorifico | Fabbisogno combustibile |
|                                           | Q <sub>del</sub><br>[kWh] | f <sub>p,nren</sub><br>[-] | Q <sub>p,nren</sub><br>[kWh] | P.C.I.            |                         |
| Gas naturale                              | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 9,94 kWh/m³       | 0,00 m³                 |
| Gasolio                                   | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 11,87 kWh/kg      | 0,00 kg                 |
| GPL                                       | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 12,81 kWh/kg      | 0,00 kg                 |
| Olio combustibile                         | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 11,41 kWh/kg      | 0,00 kg                 |
| Biomasse solide, liquide o gassose        | 0,00                      | 0,30                       | 0,00                         | 4,90 kWh/kg       | 0,00 kg                 |
| Energia termica da rete (telersaldamento) | 0,00                      | 1,00                       | 0,00                         | 0,00              | 0,00                    |

| Fabbisogni di energia elettrica                            |                           |                            |                              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Vettore energetico                                         | Energia fornita           | Fattore di conversione     | Energia primaria             |
|                                                            | Q <sub>del</sub><br>[kWh] | f <sub>p,nren</sub><br>[-] | Q <sub>p,nren</sub><br>[kWh] |
| Energia elettrica da rete                                  | 3.280,86                  | 2,17                       | 7.132,58                     |
| Energia elettrica prodotta localmente e utilizzata         | 0,00                      | 2,17                       | 0,00                         |
| Energia elettrica prodotta localmente e reimpressa in rete | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                         |

**f) Impianti a fonte rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 0,0 %

Valore minimo di legge: - %

**g) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 0,00 %

**h) Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento**

Valore di progetto estivo EP<sub>e</sub>: 0,00 kWh/m³anno

Valore limite estivo EP<sub>elimit</sub>: 10,00 kWh/m³anno

**i) Verifiche fonti rinnovabili (D.Lgs. 28 del 3 marzo 2011)**

Valore limite di riferimento EP<sub>corretto</sub>: 12,88

Copertura percentuale dei consumi previsti da fonte rinnovabile: 0,00 %

Copertura percentuale minima: - %

Potenza installata per produzione energia elettrica da fonte rinnovabile 0,00 kW

Potenza minima richiesta - kW



## 7. EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

La presente relazione considera lo stato di fatto e pertanto non si richiedono verifiche secondo normativa.

## 8. VALUTAZIONI PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

La presente relazione considera lo stato di fatto e pertanto non si richiedono verifiche secondo normativa.

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

12 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

7 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.

## 10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Geom. Fabio Girolametti, EGE Secem n.0032-SC-EGE- 2016, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale,

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

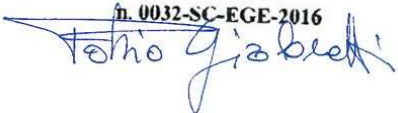
a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs 19/08/2005, n. 192 come modificato dal D.Lgs 29/12/2006, n.311 ( rec. Direttiva 2002/91/CE), al D.Lgs 30/05/2008 n. 115, al D.P.R 2/04/2009 n. 59 e al decreto legge 4 giugno 2013 n. 63 coordinato con la legge di conversione 3 agosto 2013 n. 90, e dalla D.G.R. 4/08/2009 n. 46-11968 (aggiornamento dello Stralcio di piano alla luce della L.R. 13/2007);

b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data

Gennaio 2018

Firma

  
**Fabio Girolametti**  
Settore CIVILE  
n. 0032-SC-EGE-2016  




## 11. PROGETTO DELL'ISOLAMENTO

Il calcolo di progetto per l'isolamento dell'involucro dell'edificio ed il conseguente calcolo del carico termico di progetto è condotto in conformità alla UNI EN 12381 – 2006.

### 11.1 COEFFICIENTI DI DISPERSIONE

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro del sistema edificio/impianto con i rispettivi valori di trasmittanza termica U. U' rappresenta la trasmittanza di un elemento opaco valutata comprendendo l'influenza degli eventuali ponti termici associati. A ciascuna voce viene associato il limite da normativa e l'esito della relativa verifica.

| Strutture verticali opache               | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza corretta U'<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| Porta esterna non isolata                | 2,012                                  | 2,012                                            | 1,800                                               | NO       |
| M01_Parete vs esterno (Esistente)        | 1,103                                  | 2,086                                            | 0,386                                               | NO       |
| M03_Parete vs esterno in c.a. sp.60      | 2,340                                  | 2,340                                            | 0,386                                               | NO       |
| M04_Sottofinestra esistente              | 1,953                                  | 10,871                                           | 0,386                                               | NO       |
| Cassonetto esistente                     | 1,235                                  | 21,301                                           | 0,386                                               | NO       |
| M03_Parete vs esterno in c.a. sp.80      | 1,971                                  | 1,971                                            | 0,386                                               | NO       |
| M01_Parete vs esterno da ZNR (Esistente) | 1,146                                  | 1,146                                            | 0,386                                               | NO       |

| Strutture orizzontali opache di pavimento | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza corretta U'<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| P01_Pavimento controterra                 | 1,826                                  | 1,826                                            | 0,351                                               | NO       |
| P02_Pavimento vs interrato esistente      | 1,292                                  | 1,292                                            | 0,800                                               | NO       |
| P04_Pavimento vs sottotetto esistente     | 1,889                                  | 1,889                                            | 0,800                                               | NO       |

| Strutture orizzontali opache di copertura | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza corretta U'<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| C02_Copertura esistente                   | 6,588                                  | 6,588                                            | 0,351                                               | NO       |

| Elementi trasparenti | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| Vetro 4-10-4         | 1,728                                  | 1,989                                               | OK       |
| Vetro singolo 4 mm   | 5,746                                  | 1,989                                               | NO       |

| Serramenti                   | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| Serramento 137x205 esistente | 3,000                                  | 1,800                                               | NO       |
| Serramento 60x205 esistente  | 3,000                                  | 1,800                                               | NO       |
| Serramento 60x240 esistente  | 3,000                                  | 1,800                                               | NO       |
| Serramento 100x40 esistente  | 6,000                                  | 1,800                                               | NO       |
| Serramento 120x240 esistente | 3,000                                  | 1,800                                               | NO       |

| Partizioni interne verticali ed orizzontali | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza corretta U'<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|
| M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR              | 2,218                                  | 2,218                                            | 0,800                                               | NO       |

| Ponti termici     | Trasmittanza lineica $\psi$<br>W/(mK) | Trasmittanza lineica $\psi_{0i}$<br>W/(mK) | Trasmittanza lineica $\psi_{0e}$<br>W/(mK) |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| pilastro          | 0,520                                 | 0,520                                      | 0,520                                      |
| pilastro angolo   | 0,581                                 | 0,581                                      | -0,578                                     |
| solaio interpiano | 0,680                                 | 68,000                                     | 0,433                                      |



|                      |        |        |        |
|----------------------|--------|--------|--------|
| solaio su interrato  | -0,358 | -0,358 | -0,715 |
| solaio su terreno    | 1,503  | 1,503  | 1,146  |
| solaio vs sottotetto | -0,077 | -0,077 | -2,460 |

## 11.2 DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

### Unità immobiliare 1

scuola - Aula 3 -  $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 30,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente                  | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0001 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 24,53                    | 1,103                                        | 27,04     | 1,00      | 31,10   | 936,09       |
| pa0014 | M06_tramezzo c.a. sp.50               | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 55,02                    | 2,455                                        | 135,08    | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0042 | M06_tramezzo c.a. sp.50               | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 16,87                    | 2,455                                        | 41,43     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pt0003 | pilastro                              | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,520                                        | 2,13      | 1,00      | 2,13    | 64,15        |
| pa0015 | M07_tramezzo c.a. sp.40               | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 22,38                    | 2,749                                        | 61,50     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0024 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 18,44                    | 1,103                                        | 20,34     | 1,00      | 21,35   | 642,76       |
| se0005 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,14    | 214,81       |
| pa0047 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,53    | 76,10        |
| pa0048 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,71    | 21,39        |
| se0006 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,14    | 214,81       |
| pa0049 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,53    | 76,10        |
| pa0050 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,71    | 21,39        |
| se0007 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,14    | 214,81       |
| pa0051 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,53    | 76,10        |
| pa0052 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,71    | 21,39        |
| se0008 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,14    | 214,81       |
| pa0053 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,53    | 76,10        |
| pa0054 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,71    | 21,39        |
| pt0004 | pilastro                              | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,520                                        | 2,13      | 1,00      | 2,13    | 64,15        |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 1             | -      | 1,00  | 52,65                    | 1,889                                        | 99,47     | 0,90      | 89,52   | 2.694,58     |
| pv0001 | P02_Pavimento vs interrato esistente  | interrato                | -      | 1,00  | 52,65                    | 1,292                                        | 68,03     | 0,80      | 54,43   | 1.638,28     |

**TOTALE scuola - Aula 3**

**242,16**

**7.289,16**

scuola - Cucina 1 -  $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 30,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|----------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0002 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | NE     | 1,20  | 9,85                     | 1,103                                        | 10,86     | 1,00      | 13,04   | 392,40       |
| se0009 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno              | NE     | 1,20  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 8,16    | 245,49       |
| pa0055 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno              | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,89    | 86,97        |
| pa0056 | Cassonetto esistente              | Esterno              | NE     | 1,20  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,81    | 24,44        |



|        |                                       |                          |        |      |       |       |       |      |       |        |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| se0010 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | NE     | 1,20 | 2,81  | 2,420 | 6,80  | 1,00 | 8,16  | 245,49 |
| pa0057 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | NE     | 1,20 | 1,23  | 1,953 | 2,41  | 1,00 | 2,89  | 86,97  |
| pa0058 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | NE     | 1,20 | 0,55  | 1,235 | 0,68  | 1,00 | 0,81  | 24,44  |
| pa0012 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno                  | N<br>W | 1,15 | 16,08 | 1,103 | 17,73 | 1,00 | 20,39 | 613,78 |
| pa0041 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -      | 1,00 | 11,81 | 2,509 | 29,62 | 0,00 | 0,00  | 0,00   |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 1             | -      | 1,00 | 15,97 | 1,889 | 30,17 | 0,90 | 27,15 | 817,27 |
| pv0001 | P02_Pavimento vs interrato esistente  | interrato                | -      | 1,00 | 15,97 | 1,292 | 20,64 | 0,80 | 16,51 | 496,89 |

|                                 |               |                 |
|---------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Cucina 1</b> | <b>100,80</b> | <b>3.034,14</b> |
|---------------------------------|---------------|-----------------|

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| scuola - Aula 2 - $\Delta\theta_{progetto} = 30,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|-----------------------------------------------------------------------------|

| Codice | Elemento disperdente                  | Verso di dispersione | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K] | $\Phi_T$ [W] |
|--------|---------------------------------------|----------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0010 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 21,34                    | 1,103                                        | 23,53     | 1,00     | 24,70   | 743,60       |
| se0001 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00     | 7,14    | 214,81       |
| pa0059 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00     | 2,53    | 76,10        |
| pa0060 | Cassonetto esistente                  | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00     | 0,71    | 21,39        |
| se0002 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00     | 7,14    | 214,81       |
| pa0061 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00     | 2,53    | 76,10        |
| pa0062 | Cassonetto esistente                  | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00     | 0,71    | 21,39        |
| se0004 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00     | 7,14    | 214,81       |
| pa0063 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00     | 2,53    | 76,10        |
| pa0064 | Cassonetto esistente                  | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00     | 0,71    | 21,39        |
| pa0018 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR        | Vano scale PT        | -      | 1,00  | 22,37                    | 2,218                                        | 49,63     | 0,40     | 19,85   | 597,58       |
| pt0002 | pilastro                              | Esterno              | -      | 1,00  | 3,41                     | 0,520                                        | 1,77      | 1,00     | 1,77    | 53,35        |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 1         | -      | 1,00  | 55,62                    | 1,889                                        | 105,08    | 0,90     | 94,57   | 2.846,69     |
| pv0001 | P02_Pavimento vs interrato esistente  | interrato            | -      | 1,00  | 56,19                    | 1,292                                        | 72,62     | 0,80     | 58,09   | 1.748,58     |

|                               |               |                 |
|-------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Aula 2</b> | <b>230,12</b> | <b>6.926,68</b> |
|-------------------------------|---------------|-----------------|

|                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| scuola - Corridoio - $\Delta\theta_{progetto} = 30,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|--------------------------------------------------------------------------------|

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K] | $\Phi_T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0031 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 11,80                    | 2,509                                        | 29,60     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0032 | M06_tramezzo c.a. sp.50           | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 8,40                     | 2,455                                        | 20,62     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0037 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 9,25                     | 2,509                                        | 23,20     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0043 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | NE     | 1,20  | 40,31                    | 1,103                                        | 44,44     | 1,00     | 53,33   | 1.605,30     |
| se0011 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | NE     | 1,20  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00     | 8,16    | 245,49       |
| pa0065 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00     | 2,89    | 86,97        |
| pa0066 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00     | 0,81    | 24,44        |
| se0012 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | NE     | 1,20  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00     | 8,16    | 245,49       |
| pa0067 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00     | 2,89    | 86,97        |
| pa0068 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00     | 0,81    | 24,44        |
| se0013 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | NE     | 1,20  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00     | 8,16    | 245,49       |
| pa0069 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00     | 2,89    | 86,97        |
| pa0070 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00     | 0,81    | 24,44        |
| se0015 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | NE     | 1,20  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00     | 8,16    | 245,49       |
| pa0071 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00     | 2,89    | 86,97        |
| pa0072 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00     | 0,81    | 24,44        |



|        |                                       |               |    |      |       |       |       |      |       |          |
|--------|---------------------------------------|---------------|----|------|-------|-------|-------|------|-------|----------|
| se0016 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno       | NE | 1,20 | 2,81  | 2,420 | 6,80  | 1,00 | 8,16  | 245,49   |
| pa0073 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno       | NE | 1,20 | 1,23  | 1,953 | 2,41  | 1,00 | 2,89  | 86,97    |
| pa0074 | Cassonetto esistente                  | Esterno       | NE | 1,20 | 0,55  | 1,235 | 0,68  | 1,00 | 0,81  | 24,44    |
| po0003 | Porta esterna non isolata             | Esterno       | NE | 1,20 | 1,89  | 2,012 | 3,80  | 1,00 | 4,56  | 137,35   |
| pa0017 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR        | Vano scale PT | -  | 1,00 | 10,57 | 2,218 | 23,44 | 0,40 | 9,38  | 282,23   |
| pt0005 | pilastrino                            | Esterno       | -  | 1,00 | 4,10  | 0,520 | 2,13  | 1,00 | 2,13  | 64,15    |
| pt0006 | pilastrino                            | Esterno       | -  | 1,00 | 4,10  | 0,520 | 2,13  | 1,00 | 2,13  | 64,15    |
| pt0007 | pilastrino                            | Esterno       | -  | 1,00 | 4,10  | 0,520 | 2,13  | 1,00 | 2,13  | 64,15    |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 1  | -  | 1,00 | 48,38 | 1,889 | 91,40 | 0,90 | 82,26 | 2.476,00 |
| pv0001 | P02_Pavimento vs interrato esistente  | interrato     | -  | 1,00 | 58,17 | 1,292 | 75,17 | 0,80 | 60,13 | 1.810,00 |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra             | Esterno       | -  | 1,00 | 19,02 | 1,826 | 34,73 | 1,00 | 34,73 | 1.045,42 |

|                                  |               |                 |
|----------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Corridoio</b> | <b>310,08</b> | <b>9.333,26</b> |
|----------------------------------|---------------|-----------------|

scuola - Anti wc -  $\Delta\theta_{progetto} = 34,1^\circ\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0003 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 7,72                     | 1,103                                        | 8,51      | 1,00      | 9,79    | 333,76       |
| se0017 | Serramento 60x205 esistente       | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 1,23                     | 2,420                                        | 2,98      | 1,00      | 3,42    | 116,73       |
| pa0075 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 0,54                     | 1,953                                        | 1,05      | 1,00      | 1,21    | 41,35        |
| pa0076 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 0,24                     | 1,235                                        | 0,30      | 1,00      | 0,34    | 11,62        |
| pa0033 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,37                     | 2,509                                        | 10,97     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0035 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,82                     | 2,509                                        | 12,10     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pt0014 | solaio su terreno                 | Esterno                  | -      | 1,00  | 2,30                     | 1,146                                        | 2,64      | 1,00      | 2,64    | 89,88        |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra         | Esterno                  | -      | 1,00  | 3,29                     | 1,826                                        | 6,00      | 1,00      | 6,00    | 204,75       |

|                                |              |               |
|--------------------------------|--------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Anti wc</b> | <b>23,40</b> | <b>798,09</b> |
|--------------------------------|--------------|---------------|

scuola - Wc 7 -  $\Delta\theta_{progetto} = 34,1^\circ\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0004 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | NE     | 1,20  | 4,95                     | 1,103                                        | 5,46      | 1,00      | 6,56    | 223,53       |
| se0018 | Serramento 60x205 esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 2,420                                        | 2,98      | 1,00      | 3,57    | 121,80       |
| pa0077 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 1,953                                        | 1,05      | 1,00      | 1,27    | 43,15        |
| pa0078 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 1,235                                        | 0,30      | 1,00      | 0,36    | 12,13        |
| pa0034 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 5,04                     | 2,509                                        | 12,64     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pt0015 | solaio su terreno                 | Esterno                  | -      | 1,00  | 1,65                     | 1,146                                        | 1,89      | 1,00      | 1,89    | 64,34        |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra         | Esterno                  | -      | 1,00  | 2,19                     | 1,826                                        | 4,00      | 1,00      | 4,00    | 136,50       |

|                             |              |               |
|-----------------------------|--------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Wc 7</b> | <b>17,64</b> | <b>601,45</b> |
|-----------------------------|--------------|---------------|

scuola - Wc 6 -  $\Delta\theta_{progetto} = 34,1^\circ\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0036 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | NE     | 1,20  | 4,67                     | 1,103                                        | 5,15      | 1,00      | 6,18    | 210,57       |
| se0019 | Serramento 60x205 esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 2,420                                        | 2,98      | 1,00      | 3,57    | 121,80       |
| pa0079 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 1,953                                        | 1,05      | 1,00      | 1,27    | 43,15        |
| pa0080 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 1,235                                        | 0,30      | 1,00      | 0,36    | 12,13        |
| se0020 | Serramento 60x205 esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 2,420                                        | 2,98      | 1,00      | 3,57    | 121,80       |
| pa0081 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 1,953                                        | 1,05      | 1,00      | 1,27    | 43,15        |
| pa0082 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 1,235                                        | 0,30      | 1,00      | 0,36    | 12,13        |
| pa0038 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 9,73                     | 2,509                                        | 24,42     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pt0008 | pilastrino                        | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,520                                        | 2,13      | 1,00      | 2,13    | 72,67        |



|        |                           |         |   |      |      |       |      |      |      |        |
|--------|---------------------------|---------|---|------|------|-------|------|------|------|--------|
| pt0016 | solaio su terreno         | Esterno | - | 1,00 | 2,05 | 1,146 | 2,35 | 1,00 | 2,35 | 80,25  |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra | Esterno | - | 1,00 | 2,40 | 1,826 | 4,39 | 1,00 | 4,39 | 149,64 |

|                      |       |        |
|----------------------|-------|--------|
| TOTALE scuola - Wc 6 | 25,43 | 867,30 |
|----------------------|-------|--------|

scuola - Wc 5 -  $\Delta t_{\text{progetto}} = 34,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente         | Verso di<br>dispersione  | Or<br>[-] | e<br>[%] | Anetta<br>[m²] | U o $\psi$<br>[W/(m²K)]<br>o [W/(mK)] | Hix<br>[W/K] | btix<br>[-] | H<br>[W/K] | $\Phi T$<br>[W] |
|--------|------------------------------|--------------------------|-----------|----------|----------------|---------------------------------------|--------------|-------------|------------|-----------------|
| pa0029 | M08_tramezzo laterizio sp.10 | Locale interno alla zona | -         | 1,00     | 11,38          | 2,509                                 | 28,55        | 0,00        | 0,00       | 0,00            |
| pv0002 | P01 Pavimento controterra    | Esterno                  | -         | 1,00     | 1,32           | 1,826                                 | 2,41         | 1,00        | 2,41       | 82,35           |

|                      |      |       |
|----------------------|------|-------|
| TOTALE scuola - Wc 5 | 2.41 | 82.35 |
|----------------------|------|-------|

scuola - Wc 4 -  $\Delta\vartheta_{\text{progetto}} = 34,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione     | Or<br>[-] | e<br>[%] | Anetta<br>[m²] | U o ψ<br>[W/(m²K)]<br>o [W/(mK)] | Hix<br>[W/K] | btrx<br>[-] | H<br>[W/K] | ΦT<br>[W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|-----------|----------|----------------|----------------------------------|--------------|-------------|------------|-----------|
| pa0026 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -         | 1,00     | 5,04           | 2,509                            | 12,65        | 0,00        | 0,00       | 0,00      |
| pa0030 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | NE        | 1,20     | 2,21           | 1,103                            | 2,43         | 1,00        | 2,92       | 99,60     |
| se0021 | Serramento 60x205 esistente       | Esterno                  | NE        | 1,20     | 1,23           | 2,420                            | 2,98         | 1,00        | 3,57       | 121,80    |
| pa0083 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE        | 1,20     | 0,54           | 1,953                            | 1,05         | 1,00        | 1,27       | 43,15     |
| pa0084 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE        | 1,20     | 0,24           | 1,235                            | 0,30         | 1,00        | 0,36       | 12,13     |
| pt0017 | solaio su terreno                 | Esterno                  | -         | 1,00     | 1,00           | 1,146                            | 1,14         | 1,00        | 1,14       | 38,96     |
| pv0002 | P01 Pavimento controterra         | Esterno                  | -         | 1,00     | 1,77           | 1,826                            | 3,24         | 1,00        | 3,24       | 110,39    |

|                      |       |        |
|----------------------|-------|--------|
| TOTALE scuola - Wc 4 | 12.49 | 426.03 |
|----------------------|-------|--------|

scuola - Wc 3 -  $\Delta\vartheta_{\text{progetto}} = 34,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di<br>dispersione  | Or<br>[-] | e<br>[%] | Anetta<br>[m²] | U o $\psi$<br>[W/(m²K)]<br>o [W/(mK)] | Hix<br>[W/K] | btrx<br>[-] | H<br>[W/K] | ΦT<br>[W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|-----------|----------|----------------|---------------------------------------|--------------|-------------|------------|-----------|
| pa0005 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | SE        | 1,10     | 8,90           | 1,103                                 | 9,81         | 1,00        | 10,79      | 368,00    |
| se0023 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | SE        | 1,10     | 2,81           | 2,420                                 | 6,80         | 1,00        | 7,48       | 254,94    |
| pa0085 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | SE        | 1,10     | 1,23           | 1,953                                 | 2,41         | 1,00        | 2,65       | 90,31     |
| pa0086 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | SE        | 1,10     | 0,55           | 1,235                                 | 0,68         | 1,00        | 0,74       | 25,38     |
| pa0025 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -         | 1,00     | 4,19           | 2,509                                 | 10,50        | 0,00        | 0,00       | 0,00      |
| pa0028 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | NE        | 1,20     | 4,35           | 1,103                                 | 4,79         | 1,00        | 5,75       | 196,14    |
| se0022 | Serramento 60x205 esistente       | Esterno                  | NE        | 1,20     | 1,23           | 2,420                                 | 2,98         | 1,00        | 3,57       | 121,80    |
| pa0087 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | NE        | 1,20     | 0,54           | 1,953                                 | 1,05         | 1,00        | 1,27       | 43,15     |
| pa0088 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | NE        | 1,20     | 0,24           | 1,235                                 | 0,30         | 1,00        | 0,36       | 12,13     |
| pt0018 | solai su terreno                  | Esterno                  | -         | 1,00     | 1,50           | 1,146                                 | 1,72         | 1,00        | 1,72       | 58,73     |
| pt0019 | solai su terreno                  | Esterno                  | -         | 1,00     | 2,92           | 1,146                                 | 3,34         | 1,00        | 3,34       | 113,98    |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra         | Esterno                  | -         | 1,00     | 3,42           | 1,826                                 | 6,25         | 1,00        | 6,25       | 213,10    |

|                      |       |          |
|----------------------|-------|----------|
| TOTALE scuola - Wc 3 | 43,92 | 1.497,66 |
|----------------------|-------|----------|

scuola - Anti wc 1 -  $\Delta\vartheta_{\text{progetto}} = 34,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione     | Or<br>[-] | e<br>[%] | Anetta<br>[m²] | U o $\psi$<br>[W/(m²K)]<br>o [W/(mK)] | Hix<br>[W/K] | btrx<br>[-] | H<br>[W/K] | $\Phi T$<br>[W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|-----------|----------|----------------|---------------------------------------|--------------|-------------|------------|-----------------|
| pa0027 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -         | 1,00     | 8,53           | 2,509                                 | 21,40        | 0,00        | 0,00       | 0,00            |
| pa0039 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | SE        | 1,10     | 7,73           | 1,103                                 | 8,52         | 1,00        | 9,37       | 319,57          |
| se0024 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | SE        | 1,10     | 2,81           | 2,420                                 | 6,80         | 1,00        | 7,48       | 254,94          |
| pa0089 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | SE        | 1,10     | 1,23           | 1,953                                 | 2,41         | 1,00        | 2,65       | 90,31           |
| pa0090 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | SE        | 1,10     | 0,55           | 1,235                                 | 0,68         | 1,00        | 0,74       | 25,38           |
| pa0040 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -         | 1,00     | 12,67          | 2,509                                 | 31,78        | 0,00        | 0,00       | 0,00            |
| pt0009 | pilastro                          | Esterno                  | -         | 1,00     | 4,10           | 0,520                                 | 2,13         | 1,00        | 2,13       | 72,67           |



|        |                           |         |   |      |      |       |      |      |      |        |
|--------|---------------------------|---------|---|------|------|-------|------|------|------|--------|
| pt0010 | pilastro                  | Esterno | - | 1,00 | 4,10 | 0,520 | 2,13 | 1,00 | 2,13 | 72,67  |
| pt0020 | solaio su terreno         | Esterno | - | 1,00 | 2,91 | 1,146 | 3,34 | 1,00 | 3,34 | 113,78 |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra | Esterno | - | 1,00 | 4,70 | 1,826 | 8,58 | 1,00 | 8,58 | 292,58 |

|                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |                 |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Anti wc 1</b> |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>36,42</b> | <b>1.241,91</b> |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|-----------------|

|                                                                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| scuola - Anti wc 2 - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 34,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| Codice | Elemento disperdente      | Verso di dispersione | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|---------------------------|----------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pv0002 | P01_Pavimento controterra | Esterno              | -      | 1,00  | 1,80                     | 1,826                                        | 3,29      | 1,00      | 3,29    | 112,24       |

|                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |               |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Anti wc 2</b> |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>3,29</b> | <b>112,24</b> |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|---------------|

|                                                                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| scuola - Anti wc 3 - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 34,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| Codice | Elemento disperdente      | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|---------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0011 | M06_tramezzo c.a. sp.50   | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 12,69                    | 2,455                                        | 31,15     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra | Esterno                  | -      | 1,00  | 7,93                     | 1,826                                        | 14,48     | 1,00      | 14,48   | 493,76       |

|                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |              |               |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Anti wc 3</b> |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>14,48</b> | <b>493,76</b> |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|---------------|

|                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| scuola - dormitorio - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 30,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0019 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 12,65                    | 2,509                                        | 31,73     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0021 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 13,92                    | 2,509                                        | 34,91     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0023 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 8,42                     | 2,509                                        | 21,12     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0013 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR    | Vano scale PT            | -      | 1,00  | 27,49                    | 2,218                                        | 60,98     | 0,40      | 24,39   | 734,25       |
| pa0044 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | SE     | 1,10  | 17,33                    | 1,103                                        | 19,10     | 1,00      | 21,01   | 632,53       |
| se0025 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,48    | 225,03       |
| pa0091 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,65    | 79,72        |
| pa0092 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,74    | 22,41        |
| se0026 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,48    | 225,03       |
| pa0093 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,65    | 79,72        |
| pa0094 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,74    | 22,41        |
| se0027 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,48    | 225,03       |
| pa0095 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,65    | 79,72        |
| pa0096 | Cassonetto esistente              | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,74    | 22,41        |
| pt0021 | solaio su terreno                 | Esterno                  | -      | 1,00  | 7,35                     | 1,146                                        | 8,42      | 1,00      | 8,42    | 253,57       |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra         | Esterno                  | -      | 1,00  | 42,74                    | 1,826                                        | 78,03     | 1,00      | 78,03   | 2.348,64     |

|                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |               |                 |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - dormitorio</b> |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>164,47</b> | <b>4.950,46</b> |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|-----------------|

|                                                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| scuola - Ripostiglio 1 - $\Delta\theta_{\text{progetto}} = 30,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|----------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0007 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | N W    | 1,15  | 11,65                    | 1,103                                        | 12,84     | 1,00      | 14,77   | 444,49       |
| po0002 | Porta esterna non isolata         | Esterno              | N W    | 1,15  | 1,89                     | 2,012                                        | 3,80      | 1,00      | 4,37    | 131,63       |
| pa0022 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | S W    | 1,05  | 10,57                    | 1,103                                        | 11,65     | 1,00      | 12,24   | 368,34       |
| pt0012 | solaio su terreno                 | Esterno              | -      | 1,00  | 2,50                     | 1,146                                        | 2,86      | 1,00      | 2,86    | 86,20        |
| pt0013 | solaio su terreno                 | Esterno              | -      | 1,00  | 3,20                     | 1,146                                        | 3,67      | 1,00      | 3,67    | 110,39       |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra         | Esterno              | -      | 1,00  | 8,93                     | 1,826                                        | 16,31     | 1,00      | 16,31   | 490,99       |



|                                      |              |                 |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Ripostiglio 1</b> | <b>54,22</b> | <b>1.632,04</b> |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| scuola - Locale deposito - $\Delta\theta_{progetto} = 30,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------|

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi_T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|----------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0006 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 14,81                    | 1,103                                        | 16,33     | 1,00      | 17,15   | 516,09       |
| pa0020 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | SE     | 1,10  | 1,69                     | 1,103                                        | 1,87      | 1,00      | 2,05    | 61,77        |
| se0028 | Serramento 137x205 esistente      | Esterno              | SE     | 1,10  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,48    | 225,03       |
| pa0097 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno              | SE     | 1,10  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,65    | 79,72        |
| pa0098 | Cassonetto esistente              | Esterno              | SE     | 1,10  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,74    | 22,41        |
| pa0046 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | SE     | 1,10  | 3,65                     | 1,103                                        | 4,03      | 1,00      | 4,43    | 133,40       |
| pt0001 | pilastro                          | Esterno              | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,520                                        | 2,13      | 1,00      | 2,13    | 64,15        |
| pt0011 | solaio su terreno                 | Esterno              | -      | 1,00  | 3,50                     | 1,146                                        | 4,01      | 1,00      | 4,01    | 120,77       |
| pt0022 | solaio su terreno                 | Esterno              | -      | 1,00  | 2,35                     | 1,146                                        | 2,69      | 1,00      | 2,69    | 81,02        |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra         | Esterno              | -      | 1,00  | 8,54                     | 1,826                                        | 15,59     | 1,00      | 15,59   | 469,19       |

|                                        |              |                 |
|----------------------------------------|--------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Locale deposito</b> | <b>58,92</b> | <b>1.773,57</b> |
|----------------------------------------|--------------|-----------------|

|                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|
| scuola - Aula 5 - $\Delta\theta_{progetto} = 30,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|----------------------------------------------------------------------------|

| Codice | Elemento disperdente                  | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi_T$ [W] |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0001 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 23,49                    | 1,103                                        | 25,90     | 1,00      | 27,20   | 818,58       |
| po0001 | Porta esterna non isolata             | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,89                     | 2,012                                        | 3,80      | 1,00      | 3,99    | 120,18       |
| pa0002 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 8,95                     | 1,103                                        | 9,86      | 1,00      | 11,34   | 341,46       |
| se0002 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,82    | 235,26       |
| pa0038 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,77    | 83,34        |
| pa0039 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,78    | 23,42        |
| pa0014 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR        | Vano scale P1            | -      | 1,00  | 3,37                     | 2,218                                        | 7,48      | 0,40      | 2,99    | 90,08        |
| pa0036 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno                  | SE     | 1,10  | 7,73                     | 1,103                                        | 8,53      | 1,00      | 9,38    | 282,37       |
| se0003 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,48    | 225,03       |
| pa0040 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,65    | 79,72        |
| pa0041 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,74    | 22,41        |
| se0004 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,48    | 225,03       |
| pa0042 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,65    | 79,72        |
| pa0043 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,74    | 22,41        |
| pa0027 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 23,62                    | 2,509                                        | 59,26     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pt0001 | pilastro                              | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,520                                        | 2,13      | 1,00      | 2,13    | 64,15        |
| pt0010 | solaio interpiano                     | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,00                     | 0,433                                        | 1,73      | 1,00      | 1,73    | 52,11        |
| pt0011 | solaio interpiano                     | Esterno                  | -      | 1,00  | 6,00                     | 0,433                                        | 2,60      | 1,00      | 2,60    | 78,20        |
| pt0012 | solaio interpiano                     | Esterno                  | -      | 1,00  | 3,20                     | 0,433                                        | 1,39      | 1,00      | 1,39    | 41,71        |
| pv0001 | P03_Pavimento interpiano esistente    | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 24,35                    | 1,292                                        | 31,47     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 2             | -      | 1,00  | 24,35                    | 1,889                                        | 46,00     | 0,90      | 41,40   | 1.246,27     |

|                               |               |                 |
|-------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Aula 5</b> | <b>137,26</b> | <b>4.131,46</b> |
|-------------------------------|---------------|-----------------|

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| scuola - Cucina 2 - $\Delta\theta_{progetto} = 30,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|------------------------------------------------------------------------------|

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi_T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0025 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 13,14                    | 2,509                                        | 32,96     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0009 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 13,93                    | 2,509                                        | 34,95     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0011 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno                  | SE     | 1,10  | 8,95                     | 1,103                                        | 9,86      | 1,00      | 10,85   | 326,58       |



|        |                                       |                          |    |      |       |       |       |      |       |        |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|----|------|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| se0005 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | SE | 1,10 | 2,81  | 2,420 | 6,80  | 1,00 | 7,48  | 225,03 |
| pa0044 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | SE | 1,10 | 1,23  | 1,953 | 2,41  | 1,00 | 2,65  | 79,72  |
| pa0045 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | SE | 1,10 | 0,55  | 1,235 | 0,68  | 1,00 | 0,74  | 22,41  |
| pt0002 | pilastr                               | Esterno                  | -  | 1,00 | 4,10  | 0,520 | 2,13  | 1,00 | 2,13  | 64,15  |
| pv0001 | P03_Pavimento interpiano esistente    | Locale interno alla zona | -  | 1,00 | 12,44 | 1,292 | 16,08 | 0,00 | 0,00  | 0,00   |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 2             | -  | 1,00 | 12,44 | 1,889 | 23,51 | 0,90 | 21,16 | 636,92 |

|                                 |              |                 |
|---------------------------------|--------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Cucina 2</b> | <b>45,01</b> | <b>1.354,80</b> |
|---------------------------------|--------------|-----------------|

scuola - Bagni -  $\Delta\theta_{progetto} = 34,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente                  | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi_T$ [W] |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0018 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,24                     | 2,509                                        | 10,63     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0020 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,84                     | 2,509                                        | 12,15     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0021 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,75                     | 1,103                                        | 1,93      | 1,00      | 2,13    | 72,52        |
| se0006 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 2,420                                        | 6,80      | 1,00      | 7,48    | 254,94       |
| pa0046 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 1,953                                        | 2,41      | 1,00      | 2,65    | 90,31        |
| pa0047 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 1,235                                        | 0,68      | 1,00      | 0,74    | 25,38        |
| pa0024 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,84                     | 2,509                                        | 12,15     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0026 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,68                     | 2,509                                        | 11,74     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0030 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 10,55                    | 2,509                                        | 26,48     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pv0001 | P03_Pavimento interpiano esistente    | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 6,88                     | 1,292                                        | 8,89      | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 2             | -      | 1,00  | 6,88                     | 1,889                                        | 13,00     | 0,90      | 11,70   | 398,91       |

|                              |              |               |
|------------------------------|--------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Bagni</b> | <b>24,69</b> | <b>842,07</b> |
|------------------------------|--------------|---------------|

scuola - Disimpegno 2 -  $\Delta\theta_{progetto} = 30,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente                  | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi_T$ [W] |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0016 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 5,26                     | 2,509                                        | 13,20     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0035 | M06_tramezzo c.a. sp.60               | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,01                     | 2,218                                        | 8,91      | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| pa0037 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR        | Vano scale P1            | -      | 1,00  | 24,12                    | 2,218                                        | 53,51     | 0,40      | 21,41   | 644,31       |
| pv0001 | P03_Pavimento interpiano esistente    | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 12,96                    | 1,292                                        | 16,75     | 0,00      | 0,00    | 0,00         |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 2             | -      | 1,00  | 12,96                    | 1,889                                        | 24,49     | 0,90      | 22,04   | 663,43       |

|                                     |              |                 |
|-------------------------------------|--------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Disimpegno 2</b> | <b>43,45</b> | <b>1.307,74</b> |
|-------------------------------------|--------------|-----------------|

scuola - Aula 4 -  $\Delta\theta_{progetto} = 30,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

| Codice | Elemento disperdente              | Verso di dispersione | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrix [-] | H [W/K] | $\Phi_T$ [W] |
|--------|-----------------------------------|----------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| pa0005 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | NE     | 1,20  | 8,91                     | 1,103                                        | 9,82      | 1,00      | 11,79   | 354,73       |
| se0015 | Serramento 120x240 esistente      | Esterno              | NE     | 1,20  | 2,88                     | 2,420                                        | 6,97      | 1,00      | 8,36    | 251,74       |
| pa0048 | Cassonetto esistente              | Esterno              | NE     | 1,20  | 0,48                     | 1,235                                        | 0,59      | 1,00      | 0,71    | 21,41        |
| pa0006 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | N W    | 1,15  | 8,05                     | 1,103                                        | 8,87      | 1,00      | 10,21   | 307,20       |
| se0014 | Serramento 60x240 esistente       | Esterno              | N W    | 1,15  | 1,44                     | 2,420                                        | 3,48      | 1,00      | 4,01    | 120,63       |
| pa0049 | Cassonetto esistente              | Esterno              | N W    | 1,15  | 0,24                     | 1,235                                        | 0,30      | 1,00      | 0,34    | 10,26        |
| pa0007 | M01_Parete vs esterno (Esistente) | Esterno              | NE     | 1,20  | 16,18                    | 1,103                                        | 17,84     | 1,00      | 21,40   | 644,23       |
| se0009 | Serramento 60x205 esistente       | Esterno              | NE     | 1,20  | 1,23                     | 2,420                                        | 2,98      | 1,00      | 3,57    | 107,51       |
| pa0050 | M04_Sottofinestra esistente       | Esterno              | NE     | 1,20  | 0,54                     | 1,953                                        | 1,05      | 1,00      | 1,27    | 38,09        |



|        |                                       |                          |    |      |       |       |       |      |       |          |
|--------|---------------------------------------|--------------------------|----|------|-------|-------|-------|------|-------|----------|
| pa0051 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,24  | 1,235 | 0,30  | 1,00 | 0,36  | 10,70    |
| se0010 | Serramento 60x205 esistente           | Esterno                  | NE | 1,20 | 1,23  | 2,420 | 2,98  | 1,00 | 3,57  | 107,51   |
| pa0052 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,54  | 1,953 | 1,05  | 1,00 | 1,27  | 38,09    |
| pa0053 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,24  | 1,235 | 0,30  | 1,00 | 0,36  | 10,70    |
| se0011 | Serramento 60x205 esistente           | Esterno                  | NE | 1,20 | 1,23  | 2,420 | 2,98  | 1,00 | 3,57  | 107,51   |
| pa0054 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,54  | 1,953 | 1,05  | 1,00 | 1,27  | 38,09    |
| pa0055 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,24  | 1,235 | 0,30  | 1,00 | 0,36  | 10,70    |
| se0012 | Serramento 60x205 esistente           | Esterno                  | NE | 1,20 | 1,23  | 2,420 | 2,98  | 1,00 | 3,57  | 107,51   |
| pa0056 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,54  | 1,953 | 1,05  | 1,00 | 1,27  | 38,09    |
| pa0057 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,24  | 1,235 | 0,30  | 1,00 | 0,36  | 10,70    |
| se0013 | Serramento 60x205 esistente           | Esterno                  | NE | 1,20 | 1,23  | 2,420 | 2,98  | 1,00 | 3,57  | 107,51   |
| pa0058 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,54  | 1,953 | 1,05  | 1,00 | 1,27  | 38,09    |
| pa0059 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | NE | 1,20 | 0,24  | 1,235 | 0,30  | 1,00 | 0,36  | 10,70    |
| pa0008 | M01_Parete vs esterno (Esistente)     | Esterno                  | SE | 1,10 | 16,61 | 1,103 | 18,32 | 1,00 | 20,15 | 606,44   |
| se0007 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | SE | 1,10 | 2,81  | 2,420 | 6,80  | 1,00 | 7,48  | 225,03   |
| pa0060 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | SE | 1,10 | 1,23  | 1,953 | 2,41  | 1,00 | 2,65  | 79,72    |
| pa0061 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | SE | 1,10 | 0,55  | 1,235 | 0,68  | 1,00 | 0,74  | 22,41    |
| se0008 | Serramento 137x205 esistente          | Esterno                  | SE | 1,10 | 2,81  | 2,420 | 6,80  | 1,00 | 7,48  | 225,03   |
| pa0062 | M04_Sottofinestra esistente           | Esterno                  | SE | 1,10 | 1,23  | 1,953 | 2,41  | 1,00 | 2,65  | 79,72    |
| pa0063 | Cassonetto esistente                  | Esterno                  | SE | 1,10 | 0,55  | 1,235 | 0,68  | 1,00 | 0,74  | 22,41    |
| pa0013 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR        | sottotetto 1             | -  | 1,00 | 16,13 | 2,218 | 35,77 | 0,90 | 32,20 | 969,11   |
| pa0015 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR        | Vano scale P1            | -  | 1,00 | 10,54 | 2,218 | 23,37 | 0,40 | 9,35  | 281,42   |
| pa0019 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -  | 1,00 | 4,84  | 2,509 | 12,15 | 0,00 | 0,00  | 0,00     |
| pa0023 | M08_tramezzo laterizio sp.10          | Locale interno alla zona | -  | 1,00 | 4,84  | 2,509 | 12,15 | 0,00 | 0,00  | 0,00     |
| pt0003 | pilastro                              | Esterno                  | -  | 1,00 | 4,10  | 0,520 | 2,13  | 1,00 | 2,13  | 64,15    |
| pt0004 | pilastro                              | Esterno                  | -  | 1,00 | 4,10  | 0,520 | 2,13  | 1,00 | 2,13  | 64,15    |
| pt0005 | solaio interpiano                     | Esterno                  | -  | 1,00 | 2,90  | 0,433 | 1,26  | 1,00 | 1,26  | 37,80    |
| pt0006 | solaio interpiano                     | Esterno                  | -  | 1,00 | 2,30  | 0,433 | 1,00  | 1,00 | 1,00  | 29,98    |
| pt0007 | solaio interpiano                     | Esterno                  | -  | 1,00 | 6,20  | 0,433 | 2,68  | 1,00 | 2,68  | 80,81    |
| pt0008 | solaio interpiano                     | Esterno                  | -  | 1,00 | 6,10  | 0,433 | 2,64  | 1,00 | 2,64  | 79,46    |
| pv0001 | P03_Pavimento interpiano esistente    | Locale interno alla zona | -  | 1,00 | 48,30 | 1,292 | 62,42 | 0,00 | 0,00  | 0,00     |
| so0001 | P04_Pavimento vs sottotetto esistente | sottotetto 2             | -  | 1,00 | 48,30 | 1,889 | 91,26 | 0,90 | 82,13 | 2.472,21 |

|                               |               |                 |
|-------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Aula 4</b> | <b>260,19</b> | <b>7.831,57</b> |
|-------------------------------|---------------|-----------------|

|                                   |                 |                  |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|
| <b>TOTALE Unità immobiliare 1</b> | <b>1.850,86</b> | <b>56.527,74</b> |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|

**Or** Orientamento cardinale dell'elemento  
**e** Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]  
**An o l** Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m<sup>2</sup>] o lunghezza per i ponti termici [m]  
**U o ψ** Trasmittanza per le strutture [W/(m<sup>2</sup>K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]  
**Hix** Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]  
**btr,x** Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]  
**H** Coefficiente di scambio termico per trasmissione  
**Φ** Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

### 11.3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI OPACHI DI INVOLUCRO

#### Unità immobiliare 1

| Strutture verticali opache | Area m <sup>2</sup> | Ponte termico associato | Lunghezza m | Percentuale di influenza % |
|----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|
| Cassonetto esistente       | 0,5                 | pilastro                | 4,1         | <b>314,9</b>               |
| Cassonetto esistente       | 0,5                 | pilastro                | 4,1         | <b>314,9</b>               |
| Cassonetto esistente       | 0,5                 | pilastro                | 4,1         | <b>314,9</b>               |
| Cassonetto esistente       | 0,5                 | pilastro                | 4,1         | <b>314,9</b>               |
| Cassonetto esistente       | 0,5                 | pilastro                | 3,4         | <b>261,9</b>               |
| Cassonetto esistente       | 0,5                 | pilastro                | 3,4         | <b>261,9</b>               |
| Cassonetto esistente       | 0,5                 | pilastro                | 3,4         | <b>261,9</b>               |



|                                          |      |                   |     |         |
|------------------------------------------|------|-------------------|-----|---------|
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio su terreno | 2,3 | 889,4   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio su terreno | 1,6 | 636,7   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | pilastro          | 4,1 | 719,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio su terreno | 2,1 | 794,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | pilastro          | 4,1 | 719,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio su terreno | 2,1 | 794,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio su terreno | 1,0 | 385,6   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio su terreno | 2,9 | 493,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio su terreno | 1,5 | 581,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio su terreno | 2,9 | 493,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio su terreno | 7,4 | 1.244,9 |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio su terreno | 7,4 | 1.244,9 |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio su terreno | 7,4 | 1.244,9 |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio interpiano | 3,2 | 204,8   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio interpiano | 4,0 | 255,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio interpiano | 4,0 | 255,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio interpiano | 2,9 | 211,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio interpiano | 2,3 | 336,0   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | pilastro          | 4,1 | 719,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio interpiano | 6,2 | 905,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | pilastro          | 4,1 | 719,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio interpiano | 6,2 | 905,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | pilastro          | 4,1 | 719,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio interpiano | 6,2 | 905,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | pilastro          | 4,1 | 719,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,2  | solaio interpiano | 6,2 | 905,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio interpiano | 6,1 | 390,1   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | pilastro          | 4,1 | 314,9   |
| Cassonetto esistente                     | 0,5  | solaio interpiano | 6,1 | 390,1   |
| <b>M01_Parete vs esterno (Esistente)</b> | 24,5 | pilastro          | 4,1 | 7,9     |
| M01_Parete vs esterno (Esistente)        | 18,4 | pilastro          | 4,1 | 5,3     |
| M01_Parete vs esterno (Esistente)        | 21,3 | pilastro          | 3,4 | 4,6     |



|                                   |      |                   |     |       |
|-----------------------------------|------|-------------------|-----|-------|
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 40,3 | pilastro          | 4,1 | 3,0   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 40,3 | pilastro          | 4,1 | 3,0   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 40,3 | pilastro          | 4,1 | 3,0   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 7,7  | solaio su terreno | 2,3 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 5,0  | solaio su terreno | 1,6 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 4,7  | pilastro          | 4,1 | 22,2  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 4,7  | solaio su terreno | 2,1 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 2,2  | solaio su terreno | 1,0 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 8,9  | solaio su terreno | 2,9 | 22,5  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 4,3  | solaio su terreno | 1,5 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 7,7  | pilastro          | 4,1 | 15,7  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 7,7  | pilastro          | 4,1 | 15,7  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 7,7  | solaio su terreno | 2,9 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 17,3 | solaio su terreno | 7,4 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 11,6 | solaio su terreno | 3,2 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 10,6 | solaio su terreno | 2,5 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 14,8 | pilastro          | 4,1 | 13,1  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 14,8 | solaio su terreno | 3,5 | 24,6  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 3,7  | solaio su terreno | 2,3 | 66,8  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 23,5 | pilastro          | 4,1 | 7,6   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 23,5 | solaio interpiano | 6,0 | 9,3   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 8,9  | solaio interpiano | 3,2 | 9,3   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 7,7  | solaio interpiano | 4,0 | 9,3   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 8,9  | pilastro          | 4,1 | 14,3  |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 8,9  | solaio interpiano | 2,9 | 9,3   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 8,0  | solaio interpiano | 2,3 | 9,3   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 16,2 | pilastro          | 4,1 | 7,4   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 16,2 | solaio interpiano | 6,2 | 9,3   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 16,6 | pilastro          | 4,1 | 7,5   |
| M01_Parete vs esterno (Esistente) | 16,6 | solaio interpiano | 6,1 | 9,3   |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 3,4 | 73,6  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 3,4 | 73,6  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 3,4 | 73,6  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 1,2  | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente       | 0,5  | solaio su terreno | 2,3 | 250,0 |





|                             |     |                   |     |       |
|-----------------------------|-----|-------------------|-----|-------|
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio su terreno | 1,6 | 178,9 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | pilastro          | 4,1 | 202,1 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio su terreno | 2,1 | 223,2 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | pilastro          | 4,1 | 202,1 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio su terreno | 2,1 | 223,2 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio su terreno | 1,0 | 108,4 |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio su terreno | 2,9 | 138,8 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio su terreno | 1,5 | 163,3 |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio su terreno | 2,9 | 138,6 |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio su terreno | 7,4 | 349,9 |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio su terreno | 7,4 | 349,9 |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio su terreno | 7,4 | 349,9 |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio interpiano | 3,2 | 57,5  |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio interpiano | 4,0 | 71,9  |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio interpiano | 4,0 | 71,9  |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | pilastro          | 4,1 | 202,1 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio interpiano | 6,2 | 254,6 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | pilastro          | 4,1 | 202,1 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio interpiano | 6,2 | 254,6 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | pilastro          | 4,1 | 202,1 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio interpiano | 6,2 | 254,6 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | pilastro          | 4,1 | 202,1 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio interpiano | 6,2 | 254,6 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | pilastro          | 4,1 | 202,1 |
| M04_Sottofinestra esistente | 0,5 | solaio interpiano | 6,2 | 254,6 |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio interpiano | 6,1 | 109,6 |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | pilastro          | 4,1 | 88,5  |
| M04_Sottofinestra esistente | 1,2 | solaio interpiano | 6,1 | 109,6 |

## 11.4 DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

### Unità immobiliare 1

Volume netto totale dell'edificio Vn: 1.015,7 m<sup>3</sup>

| Descrizione dell'ambiente | Ricambio d'aria effettivo | Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica<br>m <sup>3</sup> /h | Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore<br>m <sup>3</sup> /h | Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore<br>% |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| «RigaZona»                |                           |                                                                                        |                                                                                             |                                                                 |

| Zona riscaldata | Locale    | Vn    | V'i<br>[m <sup>3</sup> /h] | HV<br>[W/K] | Δtp<br>[°C] | ΦV<br>[W] |
|-----------------|-----------|-------|----------------------------|-------------|-------------|-----------|
| scuola          | Aula 3    | 144,2 | 72,1                       | 24,5        | 30,1        | 737,9     |
|                 | Cucina 1  | 38,0  | 57,0                       | 19,4        | 30,1        | 583,4     |
|                 | Aula 2    | 155,7 | 77,8                       | 26,5        | 30,1        | 796,5     |
|                 | Corridoio | 175,7 | 87,9                       | 29,9        | 30,1        | 899,2     |
|                 | Anti wc   | 6,6   | 13,3                       | 4,5         | 34,1        | 154,0     |
|                 | Wc 7      | 4,3   | 8,7                        | 2,9         | 34,1        | 100,3     |
|                 | Wc 6      | 4,0   | 7,9                        | 2,7         | 34,1        | 91,9      |
|                 | Wc 5      | 3,8   | 7,5                        | 2,6         | 34,1        | 87,1      |
|                 | Wc 4      | 3,7   | 7,5                        | 2,5         | 34,1        | 86,9      |
|                 | Wc 3      | 4,1   | 8,3                        | 2,8         | 34,1        | 95,9      |



|                                   |                 |              |              |          |                |       |
|-----------------------------------|-----------------|--------------|--------------|----------|----------------|-------|
|                                   | Anti wc 1       | 9,7          | 19,5         | 6,6      | 34,1           | 225,8 |
|                                   | Anti wc 2       | 4,4          | 8,8          | 3,0      | 34,1           | 102,6 |
|                                   | Anti wc 3       | 24,1         | 48,2         | 16,4     | 34,1           | 559,4 |
|                                   | dormitorio      | 117,0        | 58,5         | 19,9     | 30,1           | 598,8 |
|                                   | Ripostiglio 1   | 21,1         | 10,5         | 3,6      | 30,1           | 107,9 |
|                                   | Locale deposito | 19,3         | 9,6          | 3,3      | 30,1           | 98,5  |
|                                   | Aula 5          | 60,8         | 30,4         | 10,3     | 30,1           | 311,3 |
|                                   | Cucina 2        | 35,7         | 53,6         | 18,2     | 30,1           | 548,7 |
|                                   | Bagni           | 19,6         | 39,3         | 13,3     | 34,1           | 455,2 |
|                                   | Wc              | 3,1          | 6,3          | 2,1      | 34,1           | 72,9  |
|                                   | Wc              | 3,5          | 6,9          | 2,4      | 34,1           | 80,4  |
|                                   | Disimpegno 2    | 31,2         | 15,6         | 5,3      | 30,1           | 159,6 |
|                                   | Aula 4          | 125,9        | 62,9         | 21,4     | 30,1           | 644,0 |
| <b>Totale Unità immobiliare 1</b> |                 | <b>718,3</b> | <b>244,2</b> | <b>-</b> | <b>7.598,4</b> |       |

**V<sub>n</sub>** Volume netto del singolo locale

**V<sub>i</sub>** Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale

**Δθ<sub>p</sub>** Salto termico di progetto verso l'esterno

**H<sub>v</sub>** Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

**Φ<sub>v</sub>** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

## 11.5 POTENZA TERMICA DI RIPRESA

### Unità immobiliare 1

| Zona riscaldata                   | Locale          | f <sub>RH</sub><br>[W/m <sup>2</sup> ] | S <sub>u</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | Φ <sub>RH</sub><br>[W] |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| scuola                            | Aula 3          | 30,0                                   | 41,2                                | 1.236,1                |
|                                   | Cucina 1        | 30,0                                   | 10,9                                | 325,7                  |
|                                   | Aula 2          | 30,0                                   | 44,5                                | 1.334,3                |
|                                   | Corridoio       | 30,0                                   | 50,2                                | 1.506,3                |
|                                   | Anti wc         | 30,0                                   | 1,9                                 | 56,9                   |
|                                   | Wc 7            | 30,0                                   | 1,2                                 | 37,1                   |
|                                   | Wc 6            | 30,0                                   | 1,1                                 | 34,0                   |
|                                   | Wc 5            | 30,0                                   | 1,1                                 | 32,2                   |
|                                   | Wc 4            | 30,0                                   | 1,1                                 | 32,1                   |
|                                   | Wc 3            | 30,0                                   | 1,2                                 | 35,4                   |
|                                   | Anti wc 1       | 30,0                                   | 2,8                                 | 83,5                   |
|                                   | Anti wc 2       | 30,0                                   | 1,3                                 | 37,9                   |
|                                   | Anti wc 3       | 30,0                                   | 6,9                                 | 206,8                  |
|                                   | dormitorio      | 30,0                                   | 33,4                                | 1.003,0                |
|                                   | Ripostiglio 1   | 30,0                                   | 6,0                                 | 180,8                  |
|                                   | Locale deposito | 30,0                                   | 5,5                                 | 165,0                  |
|                                   | Aula 5          | 30,0                                   | 17,4                                | 521,4                  |
|                                   | Cucina 2        | 30,0                                   | 10,2                                | 306,4                  |
|                                   | Bagni           | 30,0                                   | 5,6                                 | 168,2                  |
|                                   | Wc              | 30,0                                   | 0,9                                 | 26,9                   |
|                                   | Wc              | 30,0                                   | 1,0                                 | 29,7                   |
|                                   | Disimpegno 2    | 30,0                                   | 8,9                                 | 267,4                  |
|                                   | Aula 4          | 30,0                                   | 36,0                                | 1.078,8                |
| <b>Totale Unità immobiliare 1</b> |                 | <b>-</b>                               | <b>290,2</b>                        | <b>8.706,2</b>         |

**f<sub>RH</sub>** Fattore di ripresa

**S<sub>u</sub>** Superficie utile netta del locale

**Φ<sub>RH</sub>** Potenza termica di ripresa



## 11.6 DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

### Unità immobiliare 1

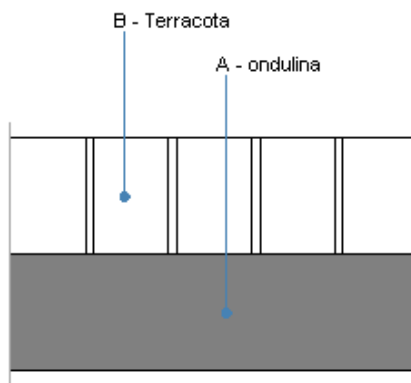
| Zona riscaldata                   | $\Phi_T$<br>[W]  | $\Phi_V$<br>[W] | $\Phi_{RH}$<br>[W] | $\Phi_{HL}$<br>[W] |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| scuola                            | 56.527,74        | 7.598,39        | 8.706,16           | 72.832,29          |
| <b>Totale Unità immobiliare 1</b> | <b>56.527,74</b> | <b>7.598,39</b> | <b>8.706,16</b>    | <b>72.832,29</b>   |

- $\Phi_T$  Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto  
 $\Phi_V$  Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto  
 $\Phi_{RH}$  Potenza termica di ripresa  
 $\Phi_{HL}$  Carico termico totale



## 11.7 STRUTTURE OPACHE

### C02\_Copertura esistente



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: C02\_Copertura esistente

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Copertura                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 20,0 mm                    |
| Trasmittanza U: | 6,588 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,152 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 33 Kg/m <sup>2</sup>       | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

#### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                           | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|--------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso verticale ascendente) | -                     | -                             | 0,100                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | ondulina                                         | 10,0                  | 5,610                         | 0,002                                     | 1.333                                | 1,00                              | 20.000<br>,0                     | 20.000<br>,0                     |
| B | Terracotta                                       | 10,0                  | 1,000                         | 0,010                                     | 2.000                                | 0,80                              | 40,0                             | 30,0                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                           | 20,0                  |                               | 0,152                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

#### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                                        |                            |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:                        | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 6,588 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> : | 0,351 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                             |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:            | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Esterno                                  | Coeff. di correzione btr,x: |                          |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:           | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                             |                          |

| Mese      | Temperatura interna T <sub>i</sub><br>°C | Umidità relativa interna φ <sub>i</sub><br>% | Temperatura esterna T <sub>e</sub><br>°C | Umidità relativa esterna φ <sub>e</sub><br>% | Ricambio d'aria n<br>1/h |
|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| gennaio   | 20,0                                     | 65,0                                         | -2,5                                     | 99,2                                         | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                                     | 65,0                                         | 0,6                                      | 92,4                                         | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                                     | 65,0                                         | 5,8                                      | 84,7                                         | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,9                                     | 83,1                                         | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 14,9                                     | 81,6                                         | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                                     | 65,0                                         | 19,5                                     | 80,4                                         | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 22,1                                     | 74,5                                         | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                                     | 65,0                                         | 20,8                                     | 77,9                                         | 0,5                      |
| settembre | 20,0                                     | 65,0                                         | 16,8                                     | 85,9                                         | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,6                                     | 92,3                                         | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | 4,0                                      | 100,0                                        | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | -0,8                                     | 100,0                                        | 0,5                      |

| CONDIZIONE | Temperatura interna θ <sub>i</sub><br>°C | Pressione parziale interna p <sub>i</sub><br>Pa | Temperatura esterna θ <sub>e</sub><br>°C | Pressione parziale esterna p <sub>e</sub><br>Pa |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                    | 1.519,00                                        | -2,50                                    | 492,00                                          |
| ESTIVA     | 20,00                                    | 1.728,10                                        | 22,10                                    | 1.980,00                                        |

|   |                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a -636,375 Pa.   |
|   | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo). |
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.           |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna P <sub>e</sub><br>Pa | Numero di ric. d'aria n<br>1/h | Variazione di pressione ΔP<br>Pa | Pressione interna P <sub>i</sub><br>Pa | Pressione int. di satur. P <sub>si</sub><br>Pa | Temp. sup. interna T <sub>si</sub><br>°C | Fattore di res. sup. fR <sub>si</sub> |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| ottobre  | 1179                                   | -                              | 380,7                            | 1597,77                                | 1997,21                                        | 17,49                                    | 0,7326                                |
| novembre | 812,85                                 | -                              | 648                              | 1525,65                                | 1907,06                                        | 16,76                                    | 0,7973                                |
| dicembre | 571,44                                 | -                              | 810                              | 1462,44                                | 1828,05                                        | 16,09                                    | 0,8121                                |
| gennaio  | 492                                    | -                              | 810                              | 1383                                   | 1728,75                                        | 15,22                                    | 0,7876                                |
| febbraio | 589                                    | -                              | 785,7                            | 1453,27                                | 1816,59                                        | 15,99                                    | 0,7935                                |
| marzo    | 781                                    | -                              | 575,1                            | 1413,61                                | 1767,01                                        | 15,56                                    | 0,6874                                |
| aprile   | 1083                                   | -                              | 368,55                           | 1488,41                                | 1860,51                                        | 16,37                                    | 0,6009                                |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR<sub>si</sub>: 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR<sub>siAmm</sub>: 0,1435

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: NO



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 494,0   | 590,9   | 782,5   | 1.083,9 | 1.382,3 | 1.820,4 | 1.979,1 | 1.912,2 | 1.642,8 | 1.179,7 | 814,3   | 573,3   |
|             | 866,5   | 1.000,7 | 1.267,2 | 1.587,2 | 1.885,7 | 2.288,9 | 2.548,6 | 2.415,7 | 2.044,0 | 1.566,5 | 1.168,6 | 938,0   |
| A-B         | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 780,8   | 916,2   | 1.190,2 | 1.526,4 | 1.845,8 | 2.284,2 | 2.570,3 | 2.423,5 | 2.017,0 | 1.504,5 | 1.088,1 | 852,7   |
| B-Add       | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 495,9   | 637,7   | 921,8   | 1.303,3 | 1.693,5 | 2.265,6 | 2.658,6 | 2.455,2 | 1.912,2 | 1.277,5 | 812,8   | 571,4   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 5,2  | 7,2  | 10,6 | 14,0 | 16,6 | 19,7 | 21,4 | 20,5 | 17,9 | 13,8 | 9,5  | 6,3  |
| A-B         | 4,9  | 7,0  | 10,5 | 13,9 | 16,6 | 19,7 | 21,4 | 20,5 | 17,9 | 13,7 | 9,3  | 6,1  |
| B-Add       | 3,4  | 5,7  | 9,5  | 13,3 | 16,2 | 19,6 | 21,5 | 20,6 | 17,6 | 13,1 | 8,2  | 4,7  |
| Add-Esterno | -2,5 | 0,6  | 5,8  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,0  | -0,8 |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

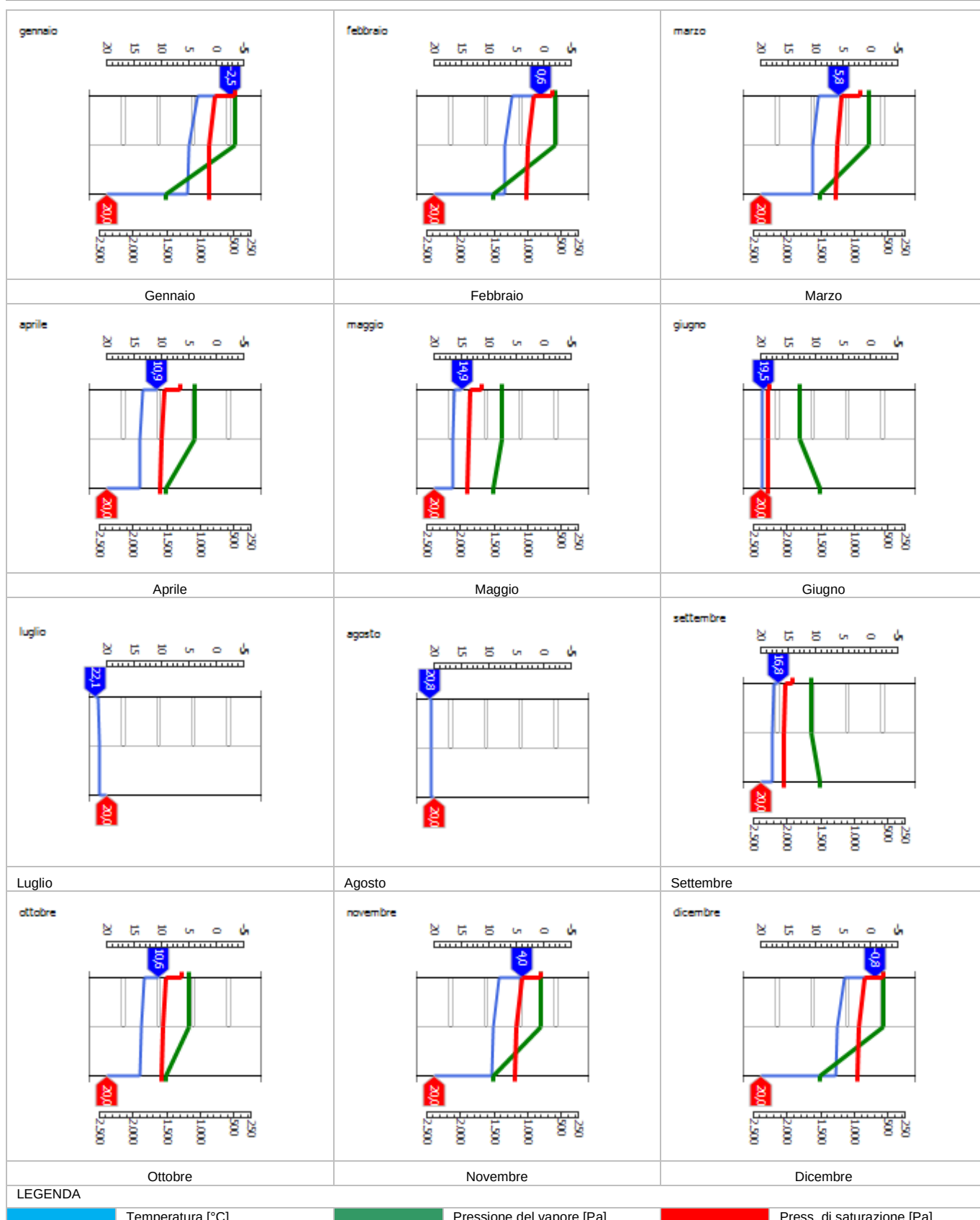
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente



# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## LEGENDA

Temperatura [°C]

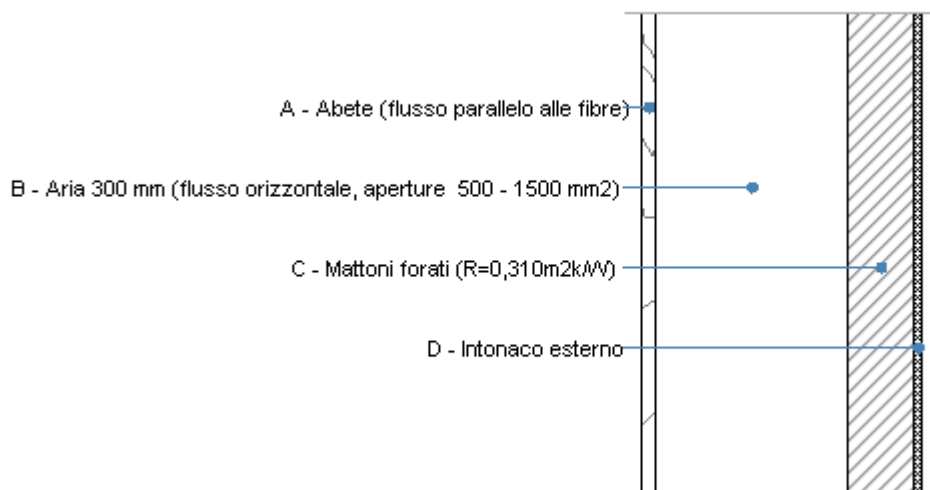
Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]





## Cassonetto esistente



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Cassonetto esistente

|                 |               |               |               |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| Tipologia:      | Parete        | Disposizione: | Verticale     |
| Verso:          | Esterno       | Spessore:     | 510,0 mm      |
| Trasmittanza U: | 1,235 W/(m²K) | Resistenza R: | 0,810 (m²K)/W |
| Massa superf.:  | 108 Kg/m²     | Colore:       | Chiaro        |
| Area:           | - m²          |               |               |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                                    | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m²K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m³] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μa<br>[-] | Fattore<br>μi<br>[-] |
|---|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,130                        | -                       | -                                 | -                    | -                    |
| A | Abete (flusso parallelo alle fibre)                       | 25,0                  | 0,120                         | 0,208                        | 450                     | 1,38                              | 666,7                | 222,2                |
| B | Aria 300 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm²) | 350,0                 | 3,340                         | 0,105                        | 1                       | 1,00                              | 1,0                  | 1,0                  |
| C | Mattoni forati (R=0,310m²K/W)                             | 120,0                 | 0,387                         | 0,310                        | 800                     | 1,00                              | 10,0                 | 5,0                  |
| D | Intonaco esterno                                          | 15,0                  | 0,900                         | 0,017                        | 1.800                   | 1,00                              | 16,7                 | 16,7                 |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,040                        | -                       | -                                 | -                    | -                    |
|   | TOTALE                                                    | 510,0                 |                               | 0,810                        |                         |                                   |                      |                      |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m²K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                |                           |                |
|---------------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba   | Zona climatica:           | E              |
| Trasmittanza della struttura U: | 1,235 W/(m² K) | Trasmittanza limite Ulim: | 0,386 W/(m² K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                             |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:            | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Esterno                                  | Coeff. di correzione btr,x: |                          |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:           | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                             |                          |

| Mese      | Temperatura interna T <sub>i</sub><br>°C | Umidità relativa interna φ <sub>i</sub><br>% | Temperatura esterna T <sub>e</sub><br>°C | Umidità relativa esterna φ <sub>e</sub><br>% | Ricambio d'aria n<br>1/h |
|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| gennaio   | 20,0                                     | 65,0                                         | -2,5                                     | 99,2                                         | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                                     | 65,0                                         | 0,6                                      | 92,4                                         | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                                     | 65,0                                         | 5,8                                      | 84,7                                         | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,9                                     | 83,1                                         | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 14,9                                     | 81,6                                         | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                                     | 65,0                                         | 19,5                                     | 80,4                                         | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 22,1                                     | 74,5                                         | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                                     | 65,0                                         | 20,8                                     | 77,9                                         | 0,5                      |
| settembre | 20,0                                     | 65,0                                         | 16,8                                     | 85,9                                         | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,6                                     | 92,3                                         | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | 4,0                                      | 100,0                                        | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | -0,8                                     | 100,0                                        | 0,5                      |

| CONDIZIONE | Temperatura interna θ <sub>i</sub><br>°C | Pressione parziale interna p <sub>i</sub><br>Pa | Temperatura esterna θ <sub>e</sub><br>°C | Pressione parziale esterna p <sub>e</sub><br>Pa |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                    | 1.519,00                                        | -2,50                                    | 492,00                                          |
| ESTIVA     | 20,00                                    | 1.728,10                                        | 22,10                                    | 1.980,00                                        |

|   |                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 343,674 Pa.    |
|   | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo). |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 343,674 Pa.     |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna P <sub>e</sub><br>Pa | Numero di ric. d'aria n<br>1/h | Variazione di pressione ΔP<br>Pa | Pressione interna P <sub>i</sub><br>Pa | Pressione int. di satur. P <sub>si</sub><br>Pa | Temp. sup. interna T <sub>si</sub><br>°C | Fattore di res. sup. fR <sub>si</sub> |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| ottobre  | 1179                                   | -                              | 380,7                            | 1597,77                                | 1997,21                                        | 17,49                                    | 0,7326                                |
| novembre | 812,85                                 | -                              | 648                              | 1525,65                                | 1907,06                                        | 16,76                                    | 0,7973                                |
| dicembre | 571,44                                 | -                              | 810                              | 1462,44                                | 1828,05                                        | 16,09                                    | 0,8121                                |
| gennaio  | 492                                    | -                              | 810                              | 1383                                   | 1728,75                                        | 15,22                                    | 0,7876                                |
| febbraio | 589                                    | -                              | 785,7                            | 1453,27                                | 1816,59                                        | 15,99                                    | 0,7935                                |
| marzo    | 781                                    | -                              | 575,1                            | 1413,61                                | 1767,01                                        | 15,56                                    | 0,6874                                |
| aprile   | 1083                                   | -                              | 368,55                           | 1488,41                                | 1860,51                                        | 16,37                                    | 0,6009                                |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR<sub>si</sub>: 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR<sub>siAmm</sub>: 0,8395

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 592,1   | 679,7   | 852,9   | 1.125,5 | 1.395,4 | 1.791,6 | 1.935,1 | 1.874,6 | 1.630,9 | 1.212,1 | 881,7   | 663,8   |
|             | 1.277,4 | 1.392,0 | 1.604,7 | 1.840,4 | 2.045,9 | 2.306,9 | 2.466,9 | 2.385,7 | 2.150,4 | 1.825,7 | 1.528,1 | 1.339,2 |
| A-B         | 572,6   | 662,0   | 839,0   | 1.117,2 | 1.392,8 | 1.797,3 | 1.943,8 | 1.882,1 | 1.633,3 | 1.205,7 | 868,3   | 645,8   |
|             | 1.049,6 | 1.177,5 | 1.423,1 | 1.706,6 | 1.962,5 | 2.297,7 | 2.508,4 | 2.401,0 | 2.095,3 | 1.688,7 | 1.333,5 | 1.118,1 |
| B-C         | 505,9   | 601,6   | 791,0   | 1.088,9 | 1.383,9 | 1.816,9 | 1.973,8 | 1.907,7 | 1.641,3 | 1.183,6 | 822,4   | 584,3   |
|             | 565,5   | 703,1   | 987,2   | 1.359,6 | 1.732,8 | 2.270,5 | 2.634,9 | 2.446,8 | 1.939,6 | 1.334,7 | 879,2   | 640,2   |
| C-D         | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 544,2   | 683,3   | 967,6   | 1.342,8 | 1.721,1 | 2.269,1 | 2.641,8 | 2.449,3 | 1.931,5 | 1.317,6 | 859,2   | 620,7   |
| D-Add       | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 495,9   | 637,7   | 921,8   | 1.303,3 | 1.693,5 | 2.265,6 | 2.658,6 | 2.455,2 | 1.912,2 | 1.277,5 | 812,8   | 571,4   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 16,4 | 16,9 | 17,7 | 18,5 | 19,2 | 19,9 | 20,3 | 20,1 | 19,5 | 18,5 | 17,4 | 16,7 |
| A-B         | 10,6 | 11,9 | 14,1 | 16,2 | 17,9 | 19,8 | 20,9 | 20,3 | 18,7 | 16,1 | 13,3 | 11,3 |
| B-C         | 7,7  | 9,4  | 12,2 | 15,0 | 17,2 | 19,7 | 21,1 | 20,4 | 18,2 | 14,9 | 11,2 | 8,6  |
| C-D         | -0,9 | 2,0  | 6,8  | 11,5 | 15,3 | 19,5 | 22,0 | 20,7 | 17,0 | 11,3 | 5,1  | 0,7  |
| D-Add       | -1,4 | 1,6  | 6,5  | 11,3 | 15,2 | 19,5 | 22,0 | 20,8 | 17,0 | 11,1 | 4,8  | 0,2  |
| Add-Esterno | -2,5 | 0,6  | 5,8  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,0  | -0,8 |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. D/E |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

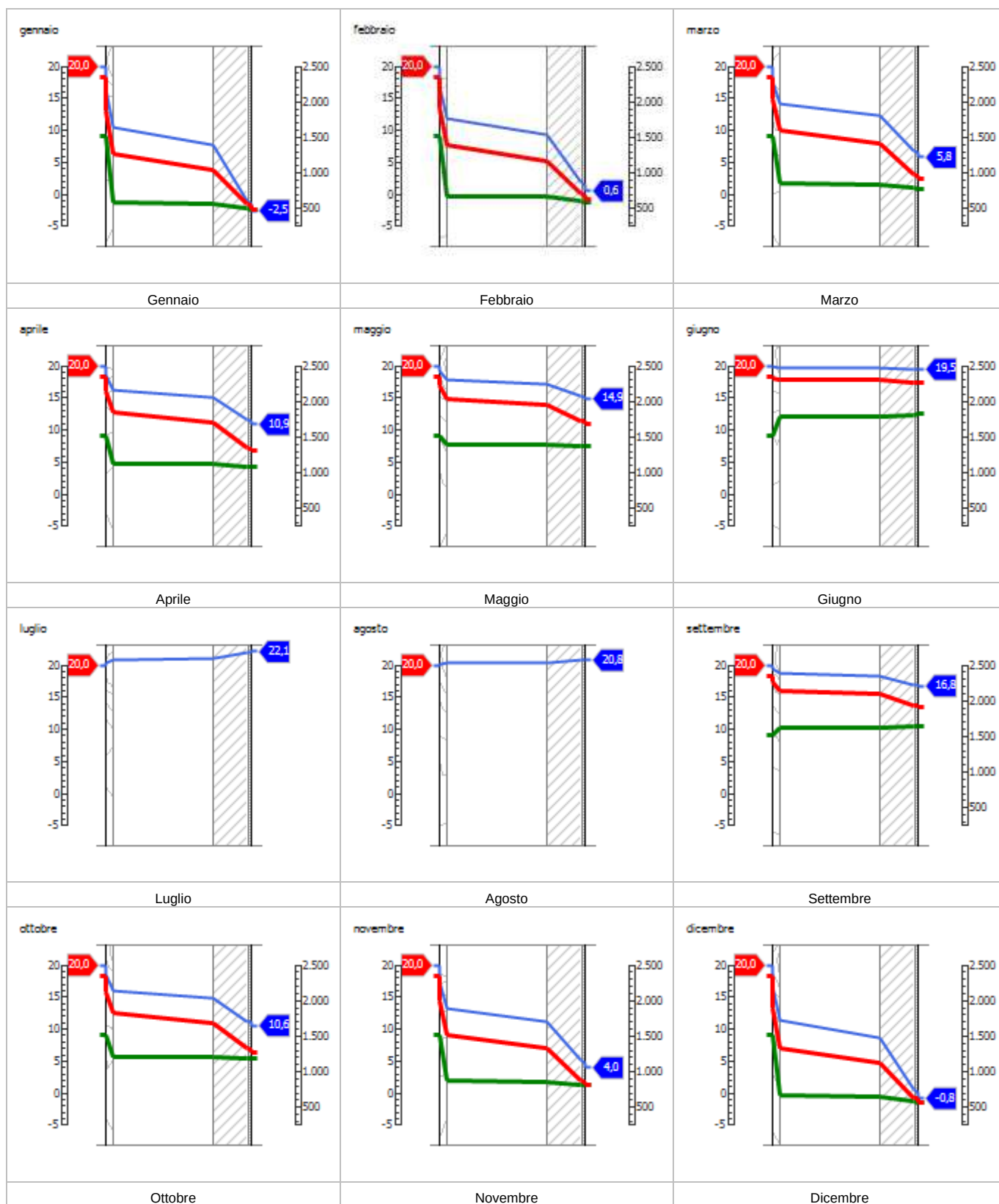
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente



# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA

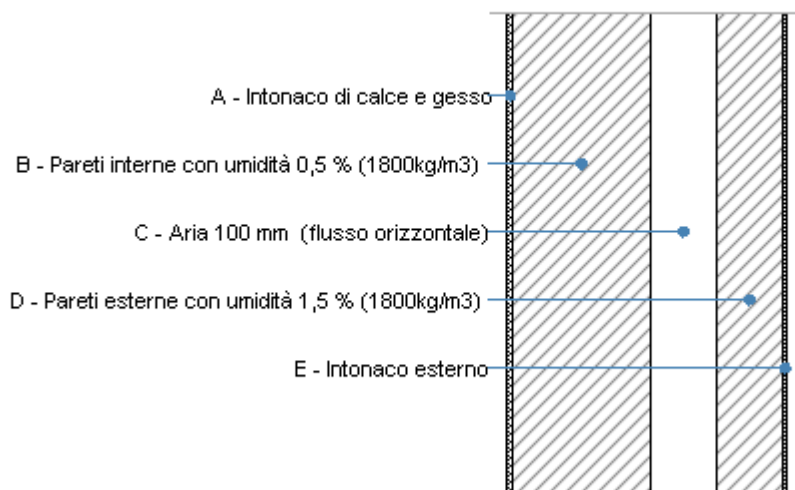


## LEGENDA

|                  |                           |                            |
|------------------|---------------------------|----------------------------|
| Temperatura [°C] | Pressione del vapore [Pa] | Press. di saturazione [Pa] |
|------------------|---------------------------|----------------------------|



## M01\_Parete vs esterno (Esistente)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M01\_Parete vs esterno (Esistente)

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 510,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 1,103 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,907 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 666 Kg/m <sup>2</sup>      | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                                    | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso                                 | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Pareti interne con umidità 0,5 % (1800kg/m <sup>3</sup> ) | 250,0                 | 0,720                         | 0,347                                     | 1.800                                | 0,84                              | 5,6                              | 5,6                              |
| C | Aria 100 mm (flusso orizzontale)                          | 120,0                 | 0,560                         | 0,214                                     | 1                                    | 1,00                              | 1,0                              | 1,0                              |
| D | Pareti esterne con umidità 1,5 % (1800kg/m <sup>3</sup> ) | 120,0                 | 0,800                         | 0,150                                     | 1.800                                | 0,84                              | 5,6                              | 5,6                              |
| E | Intonaco esterno                                          | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                             | 16,7                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                                    | 510,0                 |                               | 0,907                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)  
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W  
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                           |                            |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:           | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 1,103 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulim: | 0,386 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                             |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:            | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Esterno                                  | Coeff. di correzione btr,x: |                          |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:           | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                             |                          |

| Mese      | Temperatura interna T <sub>i</sub><br>°C | Umidità relativa interna φ <sub>i</sub><br>% | Temperatura esterna T <sub>e</sub><br>°C | Umidità relativa esterna φ <sub>e</sub><br>% | Ricambio d'aria n<br>1/h |
|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| gennaio   | 20,0                                     | 65,0                                         | -2,5                                     | 99,2                                         | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                                     | 65,0                                         | 0,6                                      | 92,4                                         | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                                     | 65,0                                         | 5,8                                      | 84,7                                         | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,9                                     | 83,1                                         | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 14,9                                     | 81,6                                         | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                                     | 65,0                                         | 19,5                                     | 80,4                                         | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 22,1                                     | 74,5                                         | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                                     | 65,0                                         | 20,8                                     | 77,9                                         | 0,5                      |
| settembre | 20,0                                     | 65,0                                         | 16,8                                     | 85,9                                         | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,6                                     | 92,3                                         | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | 4,0                                      | 100,0                                        | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | -0,8                                     | 100,0                                        | 0,5                      |

| CONDIZIONE | Temperatura interna θ <sub>i</sub><br>°C | Pressione parziale interna p <sub>i</sub><br>Pa | Temperatura esterna θ <sub>e</sub><br>°C | Pressione parziale esterna p <sub>e</sub><br>Pa |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                    | 1.519,00                                        | -2,50                                    | 492,00                                          |
| ESTIVA     | 20,00                                    | 1.728,10                                        | 22,10                                    | 1.980,00                                        |

|   |                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.          |
| X | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,260 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo). |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 390,058 Pa.     |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna P <sub>e</sub><br>Pa | Numero di ric. d'aria n<br>1/h | Variazione di pressione ΔP<br>Pa | Pressione interna P <sub>i</sub><br>Pa | Pressione int. di satur. P <sub>si</sub><br>Pa | Temp. sup. interna T <sub>si</sub><br>°C | Fattore di res. sup. fR <sub>si</sub> |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| ottobre  | 1179                                   | -                              | 380,7                            | 1597,77                                | 1997,21                                        | 17,49                                    | 0,7326                                |
| novembre | 812,85                                 | -                              | 648                              | 1525,65                                | 1907,06                                        | 16,76                                    | 0,7973                                |
| dicembre | 571,44                                 | -                              | 810                              | 1462,44                                | 1828,05                                        | 16,09                                    | 0,8121                                |
| gennaio  | 492                                    | -                              | 810                              | 1383                                   | 1728,75                                        | 15,22                                    | 0,7876                                |
| febbraio | 589                                    | -                              | 785,7                            | 1453,27                                | 1816,59                                        | 15,99                                    | 0,7935                                |
| marzo    | 781                                    | -                              | 575,1                            | 1413,61                                | 1767,01                                        | 15,56                                    | 0,6874                                |
| aprile   | 1083                                   | -                              | 368,55                           | 1488,41                                | 1860,51                                        | 16,37                                    | 0,6009                                |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR<sub>si</sub>: 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR<sub>siAmm</sub>: 0,8567

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 1.472,5 | 1.476,9 | 1.485,6 | 1.499,3 | 1.512,8 | 1.532,7 | 1.539,9 | 1.536,9 | 1.524,6 | 1.503,6 | 1.487,0 | 1.476,1 |
|             | 1.866,5 | 1.926,0 | 2.029,4 | 2.135,5 | 2.222,1 | 2.325,5 | 2.385,7 | 2.355,4 | 2.264,3 | 2.129,1 | 1.993,1 | 1.898,9 |
| A-B         | 891,2   | 950,5   | 1.067,8 | 1.252,5 | 1.435,3 | 1.703,6 | 1.800,8 | 1.759,9 | 1.594,8 | 1.311,1 | 1.087,3 | 939,7   |
|             | 1.058,1 | 1.185,6 | 1.430,1 | 1.711,9 | 1.965,8 | 2.298,0 | 2.506,8 | 2.400,4 | 2.097,5 | 1.694,1 | 1.340,9 | 1.126,4 |
| B-C         | 840,9   | 904,9   | 1.031,7 | 1.231,1 | 1.428,5 | 1.718,4 | 1.823,4 | 1.779,2 | 1.600,9 | 1.294,5 | 1.052,7 | 893,3   |
|             | 730,4   | 865,9   | 1.143,5 | 1.488,9 | 1.820,9 | 2.281,3 | 2.584,1 | 2.428,5 | 2.000,1 | 1.466,3 | 1.039,6 | 802,2   |
| C-D         | 561,8   | 652,2   | 831,2   | 1.112,7 | 1.391,3 | 1.800,5 | 1.948,7 | 1.886,2 | 1.634,6 | 1.202,1 | 860,9   | 635,9   |
|             | 551,3   | 690,0   | 974,2   | 1.348,5 | 1.725,1 | 2.269,6 | 2.639,5 | 2.448,4 | 1.934,2 | 1.323,4 | 865,9   | 627,2   |
| D-E         | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 538,8   | 678,3   | 962,6   | 1.338,5 | 1.718,2 | 2.268,7 | 2.643,6 | 2.449,9 | 1.929,4 | 1.313,3 | 854,1   | 615,7   |
| E-Add       | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 495,9   | 637,7   | 921,8   | 1.303,3 | 1.693,5 | 2.265,6 | 2.658,6 | 2.455,2 | 1.912,2 | 1.277,5 | 812,8   | 571,4   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 16,8 | 17,2 | 18,0 | 18,7 | 19,3 | 19,9 | 20,3 | 20,1 | 19,5 | 18,7 | 17,7 | 17,0 |
| A-B         | 16,4 | 16,9 | 17,7 | 18,6 | 19,2 | 19,9 | 20,3 | 20,1 | 19,5 | 18,5 | 17,5 | 16,7 |
| B-C         | 7,8  | 9,5  | 12,3 | 15,1 | 17,2 | 19,7 | 21,1 | 20,4 | 18,3 | 14,9 | 11,3 | 8,7  |
| C-D         | 2,5  | 4,9  | 8,9  | 12,9 | 16,0 | 19,6 | 21,6 | 20,6 | 17,5 | 12,7 | 7,5  | 3,8  |
| D-E         | -1,2 | 1,7  | 6,6  | 11,4 | 15,2 | 19,5 | 22,0 | 20,8 | 17,0 | 11,1 | 4,9  | 0,4  |
| E-Add       | -1,5 | 1,5  | 6,4  | 11,3 | 15,1 | 19,5 | 22,0 | 20,8 | 16,9 | 11,0 | 4,7  | 0,1  |
| Add-Esterno | -2,5 | 0,6  | 5,8  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,0  | -0,8 |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb    | Mar     | Apr     | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. C/D |        |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,1170 | 0,0343 | -0,1089 | -0,2431 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0123 | 0,0965 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,2259 | 0,2602 | 0,1513  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0123 | 0,1089 |
| Interf. D/E |        |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. E/F |        |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

gennaio - Strato E. Formazione di condensa: 0,2259 kg/m²  
febbraio - Strato E. Formazione di condensa: 0,2602 kg/m²  
marzo - Strato E. Formazione di condensa: 0,1513 kg/m²  
novembre - Strato E. Formazione di condensa: 0,0123 kg/m²  
dicembre - Strato E. Formazione di condensa: 0,1089 kg/m²  
Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,1170 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia C-D

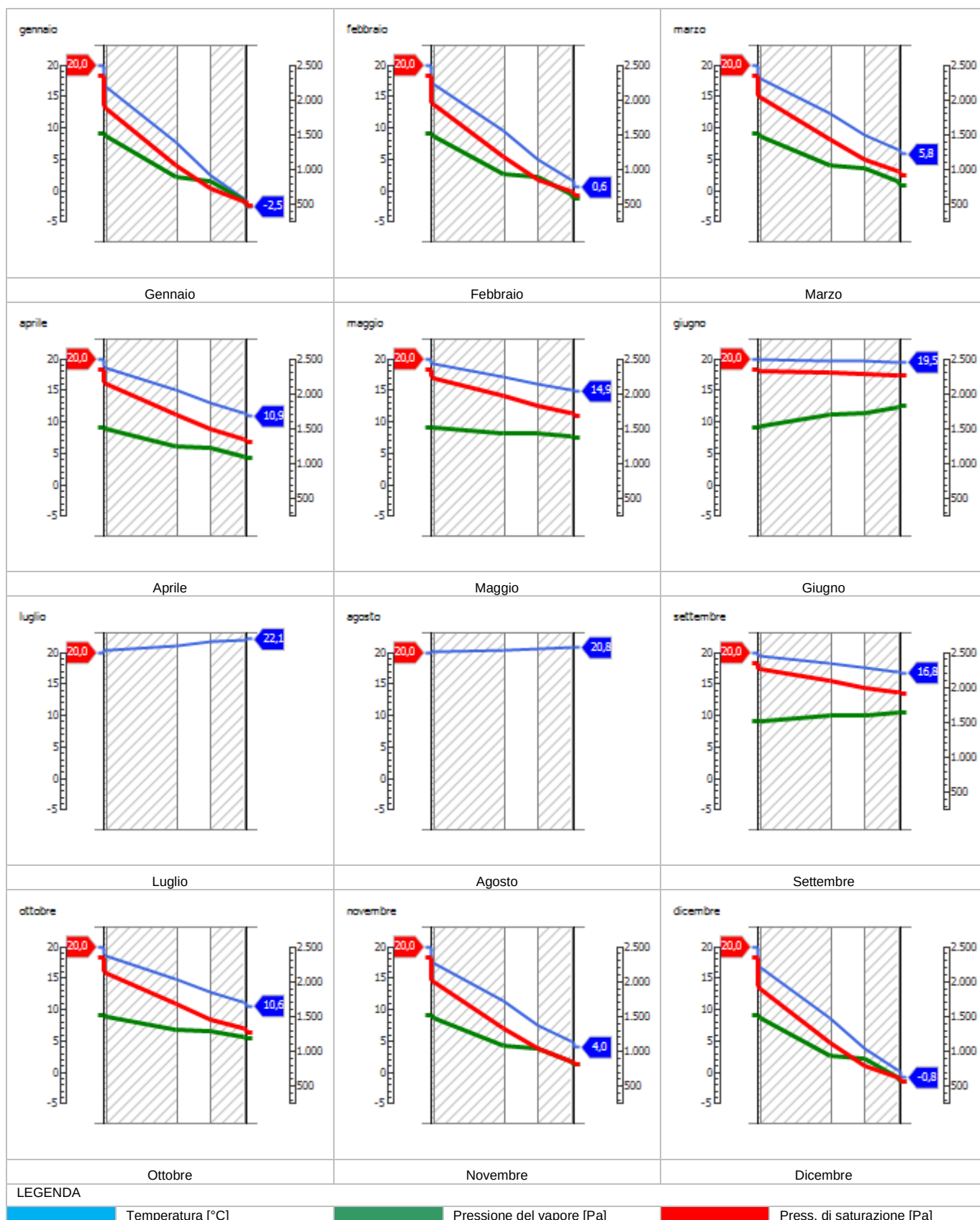
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,2602 (mese di febbraio) kg/m² nell'interfaccia C-D

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D - Formazione di condensa: 0,2602 kg/m²

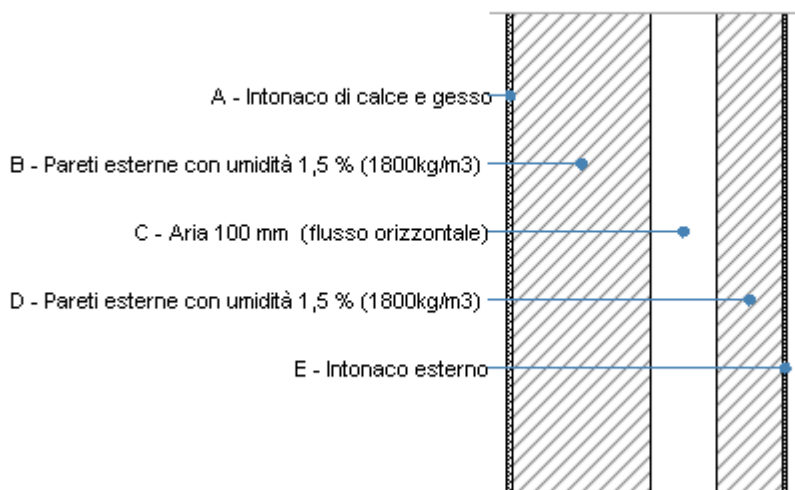


## DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





## M01\_Parete vs esterno da ZNR (Esistente)



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M01\_Parete vs esterno da ZNR (Esistente)

|                 |                                      |               |                            |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                               | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Da zona non riscaldata verso esterno | Spessore:     | 510,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 1,146 W/(m <sup>2</sup> K)           | Resistenza R: | 0,872 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 666 Kg/m <sup>2</sup>                | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>                     |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                                    | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>u</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso                                 | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Pareti esterne con umidità 1,5 % (1800kg/m <sup>3</sup> ) | 250,0                 | 0,800                         | 0,313                                     | 1.800                                | 0,84                              | 5,6                              | 5,6                              |
| C | Aria 100 mm (flusso orizzontale)                          | 120,0                 | 0,560                         | 0,214                                     | 1                                    | 1,00                              | 1,0                              | 1,0                              |
| D | Pareti esterne con umidità 1,5 % (1800kg/m <sup>3</sup> ) | 120,0                 | 0,800                         | 0,150                                     | 1.800                                | 0,84                              | 5,6                              | 5,6                              |
| E | Intonaco esterno                                          | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                             | 16,7                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                                    | 510,0                 |                               | 0,872                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

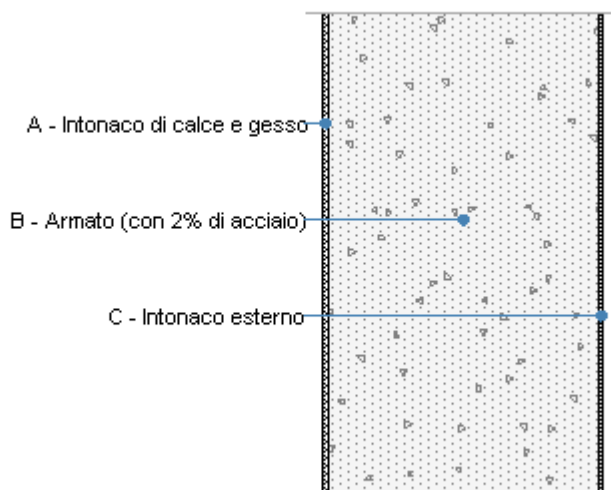
|                                 |                            |                           |                            |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:           | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 1,146 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulim: | 0,386 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## M03\_Parete vs esterno in c.a. sp.60



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M03\_Parete vs esterno in c.a. sp.60

|                 |                                      |               |                            |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                               | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Da zona non riscaldata verso esterno | Spessore:     | 600,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 2,340 W/(m <sup>2</sup> K)           | Resistenza R: | 0,427 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 1.392 Kg/m <sup>2</sup>              | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>                     |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μa<br>[-] | Fattore<br>μi<br>[-] |
|---|-----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                    | -                    |
| A | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                 | 11,1                 |
| B | Armato (con 2% di acciaio)              | 580,0                 | 2,500                         | 0,232                                     | 2.400                                | 1,00                              | 130,0                | 80,0                 |
| C | Intonaco esterno                        | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                 | 16,7                 |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                    | -                    |
|   | TOTALE                                  | 600,0                 |                               | 0,427                                     |                                      |                                   |                      |                      |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                           |                            |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:           | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 2,340 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulim: | 0,386 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                                          |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:                         | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Da zona non riscaldata verso esterno     | Coeff. di correzione b <sub>tr,x</sub> : | 0,0                      |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:                        | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                                          |                          |

| Mese      | Temperatura interna T <sub>i</sub><br>°C | Umidità relativa interna φ <sub>i</sub><br>% | Temperatura esterna T <sub>e</sub><br>°C | Umidità relativa esterna φ <sub>e</sub><br>% | Ricambio d'aria n<br>1/h |
|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| gennaio   | 20,0                                     | 65,0                                         | -2,5                                     | 99,2                                         | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                                     | 65,0                                         | 0,6                                      | 92,4                                         | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                                     | 65,0                                         | 5,8                                      | 84,7                                         | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,9                                     | 83,1                                         | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 14,9                                     | 81,6                                         | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                                     | 65,0                                         | 19,5                                     | 80,4                                         | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 22,1                                     | 74,5                                         | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                                     | 65,0                                         | 20,8                                     | 77,9                                         | 0,5                      |
| settembre | 20,0                                     | 65,0                                         | 16,8                                     | 85,9                                         | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,6                                     | 92,3                                         | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | 4,0                                      | 100,0                                        | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | -0,8                                     | 100,0                                        | 0,5                      |

| CONDIZIONE | Temperatura interna θ <sub>i</sub><br>°C | Pressione parziale interna p <sub>i</sub><br>Pa | Temperatura esterna θ <sub>e</sub><br>°C | Pressione parziale esterna p <sub>e</sub><br>Pa |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                    | 1.519,00                                        | -2,50                                    | 492,00                                          |
| ESTIVA     | 20,00                                    | 1.728,10                                        | 22,10                                    | 1.980,00                                        |

|   |                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.          |
| X | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,455 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo). |
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.           |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna P <sub>e</sub><br>Pa | Numero di ric. d'aria n<br>1/h | Variazione di pressione ΔP<br>Pa | Pressione interna P <sub>i</sub><br>Pa | Pressione int. di satur. P <sub>si</sub><br>Pa | Temp. sup. interna T <sub>si</sub><br>°C | Fattore di res. sup. fR <sub>si</sub> |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| ottobre  | 1179                                   | -                              | 380,7                            | 1597,77                                | 1997,21                                        | 17,49                                    | 0,7326                                |
| novembre | 812,85                                 | -                              | 648                              | 1525,65                                | 1907,06                                        | 16,76                                    | 0,7973                                |
| dicembre | 571,44                                 | -                              | 810                              | 1462,44                                | 1828,05                                        | 16,09                                    | 0,8121                                |
| gennaio  | 492                                    | -                              | 810                              | 1383                                   | 1728,75                                        | 15,22                                    | 0,7876                                |
| febbraio | 589                                    | -                              | 785,7                            | 1453,27                                | 1816,59                                        | 15,99                                    | 0,7935                                |
| marzo    | 781                                    | -                              | 575,1                            | 1413,61                                | 1767,01                                        | 15,56                                    | 0,6874                                |
| aprile   | 1083                                   | -                              | 368,55                           | 1488,41                                | 1860,51                                        | 16,37                                    | 0,6009                                |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR<sub>si</sub>: 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR<sub>siAmm</sub>: 0,6959

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: NO



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 1.517,5 | 1.517,7 | 1.517,9 | 1.518,4 | 1.518,8 | 1.519,5 | 1.519,7 | 1.519,6 | 1.519,2 | 1.518,5 | 1.518,0 | 1.517,6 |
|             | 1.439,5 | 1.541,5 | 1.727,1 | 1.927,8 | 2.099,2 | 2.312,6 | 2.441,5 | 2.376,3 | 2.185,1 | 1.915,4 | 1.660,7 | 1.494,7 |
| A-B         | 494,3   | 591,0   | 782,6   | 1.084,0 | 1.382,3 | 1.820,3 | 1.979,0 | 1.912,1 | 1.642,7 | 1.179,7 | 814,4   | 573,5   |
|             | 619,0   | 753,1   | 1.036,1 | 1.400,7 | 1.761,2 | 2.274,0 | 2.618,2 | 2.440,8 | 1.959,2 | 1.376,5 | 929,0   | 689,7   |
| B-C         | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 591,0   | 726,5   | 1.010,2 | 1.379,0 | 1.746,2 | 2.272,2 | 2.626,9 | 2.443,9 | 1.948,9 | 1.354,4 | 902,6   | 663,4   |
| C-Add       | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 495,9   | 637,7   | 921,8   | 1.303,3 | 1.693,5 | 2.265,6 | 2.658,6 | 2.455,2 | 1.912,2 | 1.277,5 | 812,8   | 571,4   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 13,2 | 14,1 | 15,7 | 17,2 | 18,4 | 19,8 | 20,6 | 20,2 | 19,0 | 17,1 | 15,1 | 13,7 |
| A-B         | 12,4 | 13,4 | 15,2 | 16,9 | 18,3 | 19,8 | 20,7 | 20,3 | 18,9 | 16,8 | 14,6 | 13,0 |
| B-C         | 0,2  | 2,9  | 7,5  | 12,0 | 15,5 | 19,6 | 21,8 | 20,7 | 17,2 | 11,7 | 5,9  | 1,7  |
| C-Add       | -0,4 | 2,4  | 7,1  | 11,8 | 15,4 | 19,5 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,5 | 5,5  | 1,1  |
| Add-Esterno | -2,5 | 0,6  | 5,8  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,0  | -0,8 |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb     | Mar     | Apr     | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. @/A |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,1108 | 0,3438  | -0,1042 | -1,0098 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,1108 | 0,4546  | 0,3504  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. A/B |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,3438 | -0,1042 | -1,0098 | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1108 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,4546 | 0,3504  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1108 |
| Interf. B/C |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

gennaio - Strato B. Formazione di condensa: 0,1108 kg/m²  
 0,1108 - Strato C. Formazione di condensa: 0,4546 kg/m²  
 gennaio - Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,4546 > 0,4200 kg/m²  
 0,4546 - Strato C. Formazione di condensa: 0,3504 kg/m²  
 marzo - Strato B. Formazione di condensa: 0,3504 kg/m²  
 0,0000 - Strato C. Formazione di condensa: 0,1108 kg/m²  
 Mese condensazione massima: gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,3438 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia A-B

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,4200 kg/m²

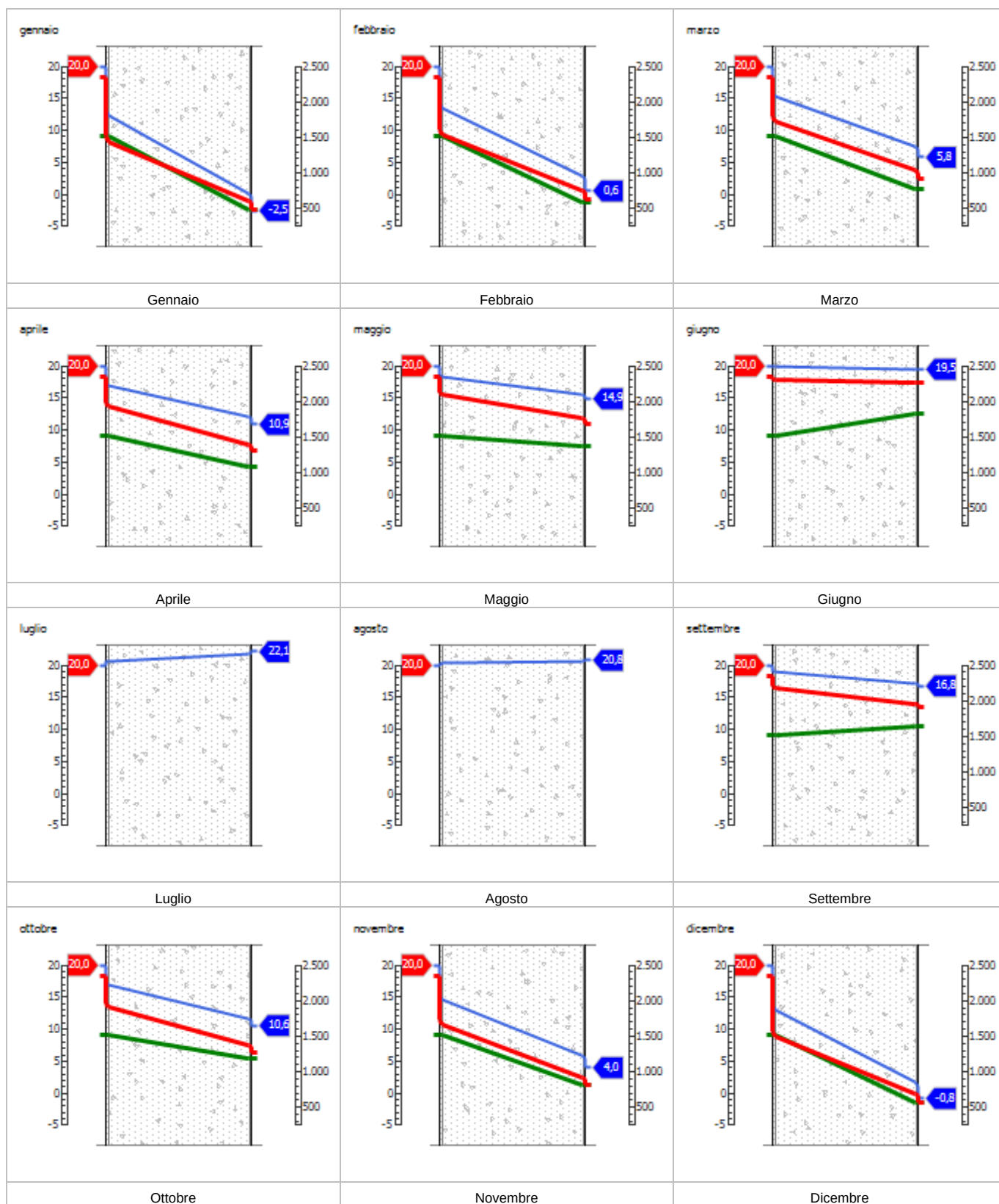
Quantità di vapore residuo Ma: 0,4546 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia @-A

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia @-A

- Condensa eccessiva: 0,4546 > 0,4200 kg/m²



# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA

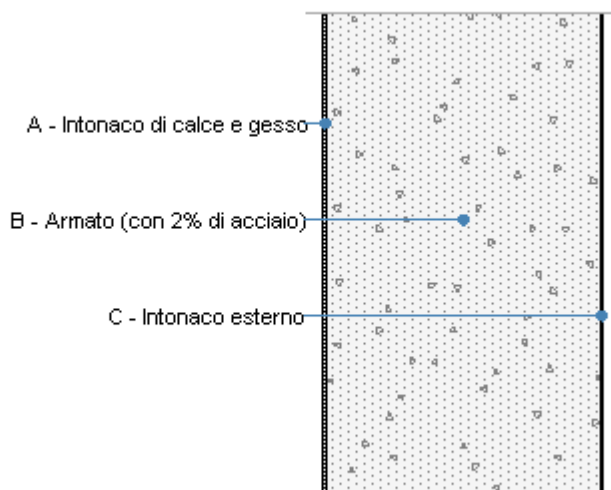


## LEGENDA

|                  |                           |                            |
|------------------|---------------------------|----------------------------|
| Temperatura [°C] | Pressione del vapore [Pa] | Press. di saturazione [Pa] |
|------------------|---------------------------|----------------------------|



## M03\_Parete vs esterno in c.a. sp.80



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M03\_Parete vs esterno in c.a. sp.80

|                 |                                      |               |                            |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                               | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Da zona non riscaldata verso esterno | Spessore:     | 800,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 1,971 W/(m <sup>2</sup> K)           | Resistenza R: | 0,507 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 1.872 Kg/m <sup>2</sup>              | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>                     |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Armato (con 2% di acciaio)              | 780,0                 | 2,500                         | 0,312                                     | 2.400                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| C | Intonaco esterno                        | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                             | 16,7                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 800,0                 |                               | 0,507                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                           |                            |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:           | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 1,971 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulim: | 0,386 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO





## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                                          |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:                         | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Da zona non riscaldata verso esterno     | Coeff. di correzione b <sub>tr,x</sub> : | 0,0                      |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:                        | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                                          |                          |

| Mese      | Temperatura interna T <sub>i</sub><br>°C | Umidità relativa interna φ <sub>i</sub><br>% | Temperatura esterna T <sub>e</sub><br>°C | Umidità relativa esterna φ <sub>e</sub><br>% | Ricambio d'aria n<br>1/h |
|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| gennaio   | 20,0                                     | 65,0                                         | -2,5                                     | 99,2                                         | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                                     | 65,0                                         | 0,6                                      | 92,4                                         | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                                     | 65,0                                         | 5,8                                      | 84,7                                         | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,9                                     | 83,1                                         | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 14,9                                     | 81,6                                         | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                                     | 65,0                                         | 19,5                                     | 80,4                                         | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 22,1                                     | 74,5                                         | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                                     | 65,0                                         | 20,8                                     | 77,9                                         | 0,5                      |
| settembre | 20,0                                     | 65,0                                         | 16,8                                     | 85,9                                         | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,6                                     | 92,3                                         | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | 4,0                                      | 100,0                                        | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | -0,8                                     | 100,0                                        | 0,5                      |

| CONDIZIONE | Temperatura interna θ <sub>i</sub><br>°C | Pressione parziale interna p <sub>i</sub><br>Pa | Temperatura esterna θ <sub>e</sub><br>°C | Pressione parziale esterna p <sub>e</sub><br>Pa |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                    | 1.519,00                                        | -2,50                                    | 492,00                                          |
| ESTIVA     | 20,00                                    | 1.728,10                                        | 22,10                                    | 1.980,00                                        |

|   |                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 103,135 Pa.    |
|   | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo). |
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.           |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna P <sub>e</sub><br>Pa | Numero di ric. d'aria n<br>1/h | Variazione di pressione ΔP<br>Pa | Pressione interna P <sub>i</sub><br>Pa | Pressione int. di satur. P <sub>si</sub><br>Pa | Temp. sup. interna T <sub>si</sub><br>°C | Fattore di res. sup. fR <sub>si</sub> |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| ottobre  | 1179                                   | -                              | 380,7                            | 1597,77                                | 1997,21                                        | 17,49                                    | 0,7326                                |
| novembre | 812,85                                 | -                              | 648                              | 1525,65                                | 1907,06                                        | 16,76                                    | 0,7973                                |
| dicembre | 571,44                                 | -                              | 810                              | 1462,44                                | 1828,05                                        | 16,09                                    | 0,8121                                |
| gennaio  | 492                                    | -                              | 810                              | 1383                                   | 1728,75                                        | 15,22                                    | 0,7876                                |
| febbraio | 589                                    | -                              | 785,7                            | 1453,27                                | 1816,59                                        | 15,99                                    | 0,7935                                |
| marzo    | 781                                    | -                              | 575,1                            | 1413,61                                | 1767,01                                        | 15,56                                    | 0,6874                                |
| aprile   | 1083                                   | -                              | 368,55                           | 1488,41                                | 1860,51                                        | 16,37                                    | 0,6009                                |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR<sub>si</sub>: 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR<sub>siAmm</sub>: 0,7438

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: NO



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 1.517,9 | 1.518,0 | 1.518,2 | 1.518,5 | 1.518,9 | 1.519,3 | 1.519,5 | 1.519,4 | 1.519,2 | 1.518,6 | 1.518,2 | 1.518,0 |
|             | 1.556,8 | 1.648,4 | 1.812,8 | 1.987,8 | 2.135,2 | 2.316,5 | 2.424,8 | 2.370,1 | 2.208,5 | 1.977,1 | 1.754,3 | 1.606,5 |
| A-B         | 493,7   | 590,5   | 782,2   | 1.083,7 | 1.382,2 | 1.820,5 | 1.979,2 | 1.912,4 | 1.642,8 | 1.179,6 | 814,0   | 573,0   |
|             | 598,8   | 733,7   | 1.017,3 | 1.384,9 | 1.750,3 | 2.272,7 | 2.624,5 | 2.443,1 | 1.951,7 | 1.360,5 | 909,8   | 670,5   |
| B-C         | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 574,9   | 711,8   | 995,8   | 1.366,8 | 1.737,8 | 2.271,1 | 2.631,9 | 2.445,7 | 1.943,1 | 1.342,0 | 887,9   | 648,8   |
| C-Add       | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 495,9   | 637,7   | 921,8   | 1.303,3 | 1.693,5 | 2.265,6 | 2.658,6 | 2.455,2 | 1.912,2 | 1.277,5 | 812,8   | 571,4   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 14,2 | 15,0 | 16,4 | 17,7 | 18,7 | 19,9 | 20,5 | 20,2 | 19,2 | 17,6 | 15,9 | 14,7 |
| A-B         | 13,6 | 14,5 | 16,0 | 17,4 | 18,5 | 19,9 | 20,6 | 20,2 | 19,1 | 17,3 | 15,4 | 14,1 |
| B-C         | -0,2 | 2,6  | 7,2  | 11,8 | 15,4 | 19,6 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,5 | 5,6  | 1,3  |
| C-Add       | -0,7 | 2,1  | 6,9  | 11,6 | 15,3 | 19,5 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,3 | 5,3  | 0,8  |
| Add-Esterno | -2,5 | 0,6  | 5,8  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,0  | -0,8 |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

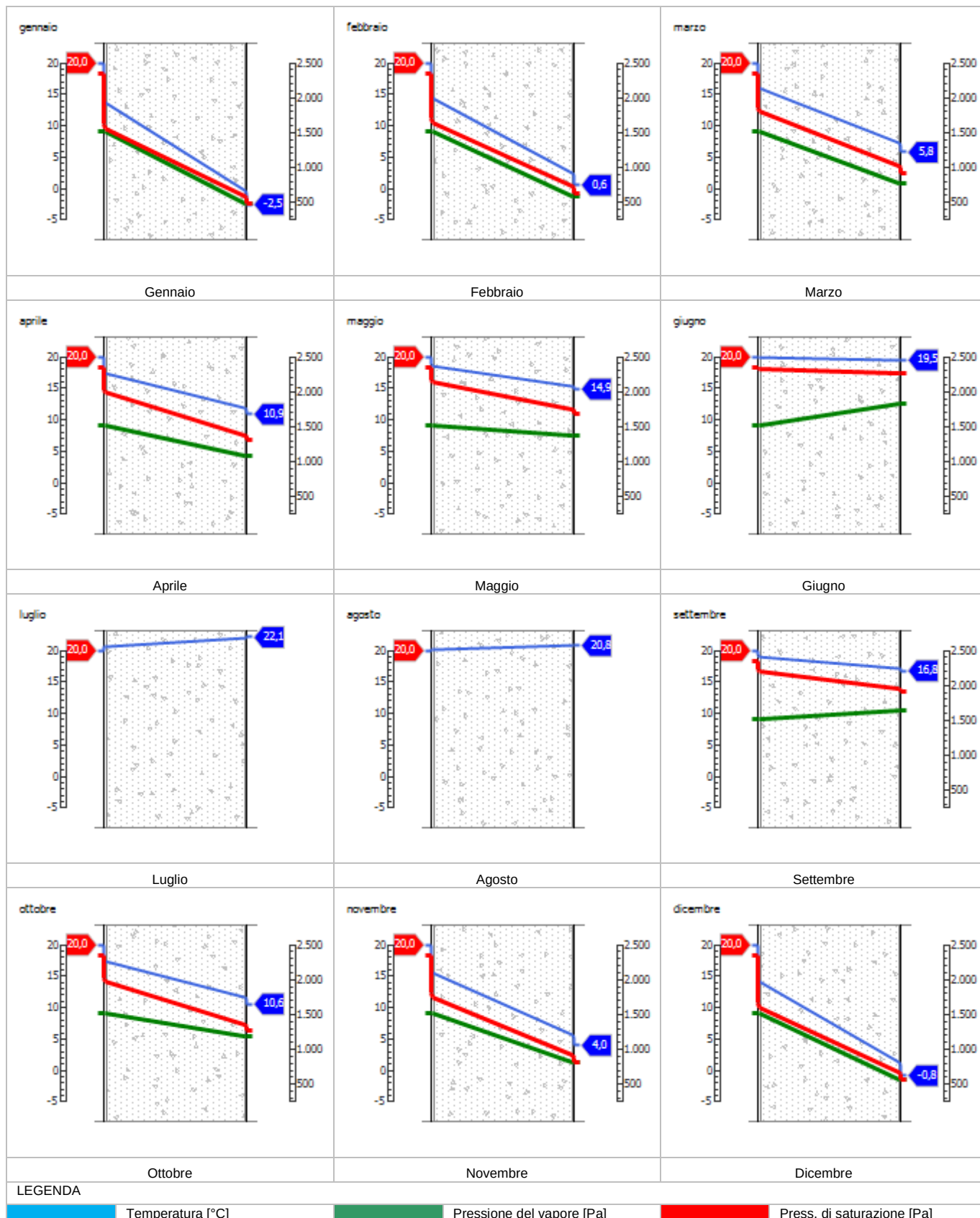
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 (mese di -) kg/m² nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

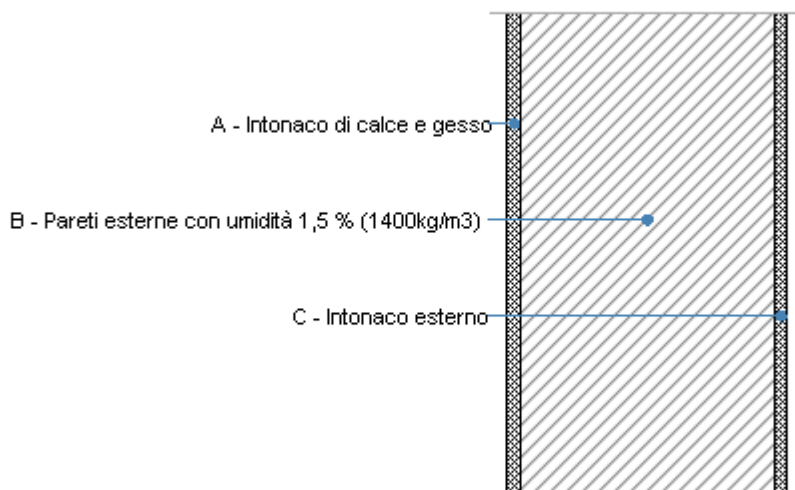


# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





## M04\_Sottofinestra esistente



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M04\_Sottofinestra esistente

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 210,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 1,953 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,512 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 266 Kg/m <sup>2</sup>      | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                       | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μa<br>[-] | Fattore<br>μi<br>[-] |
|---|----------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale)      | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                    | -                    |
| A | Intonaco di calce e gesso                    | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                 | 11,1                 |
| B | Pareti esterne con umidità 1,5 % (1400kg/m3) | 190,0                 | 0,600                         | 0,317                                     | 1.400                                | 0,84                              | 5,6                  | 5,6                  |
| C | Intonaco esterno                             | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                 | 16,7                 |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)      | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                    | -                    |
|   | TOTALE                                       | 210,0                 |                               | 0,512                                     |                                      |                                   |                      |                      |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                           |                            |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:           | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 1,953 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulim: | 0,386 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                             |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:            | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Esterno                                  | Coeff. di correzione btr,x: |                          |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:           | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                             |                          |

| Mese      | Temperatura interna $T_i$<br>°C | Umidità relativa interna $\phi_i$<br>% | Temperatura esterna $T_e$<br>°C | Umidità relativa esterna $\phi_e$<br>% | Ricambio d'aria $n$<br>1/h |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| gennaio   | 20,0                            | 65,0                                   | -2,5                            | 99,2                                   | 0,5                        |
| febbraio  | 20,0                            | 65,0                                   | 0,6                             | 92,4                                   | 0,5                        |
| marzo     | 20,0                            | 65,0                                   | 5,8                             | 84,7                                   | 0,5                        |
| aprile    | 20,0                            | 65,0                                   | 10,9                            | 83,1                                   | 0,5                        |
| maggio    | 20,0                            | 65,0                                   | 14,9                            | 81,6                                   | 0,5                        |
| giugno    | 20,0                            | 65,0                                   | 19,5                            | 80,4                                   | 0,5                        |
| luglio    | 20,0                            | 65,0                                   | 22,1                            | 74,5                                   | 0,5                        |
| agosto    | 20,0                            | 65,0                                   | 20,8                            | 77,9                                   | 0,5                        |
| settembre | 20,0                            | 65,0                                   | 16,8                            | 85,9                                   | 0,5                        |
| ottobre   | 20,0                            | 65,0                                   | 10,6                            | 92,3                                   | 0,5                        |
| novembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 4,0                             | 100,0                                  | 0,5                        |
| dicembre  | 20,0                            | 65,0                                   | -0,8                            | 100,0                                  | 0,5                        |

| CONDIZIONE | Temperatura interna $\theta_i$<br>°C | Pressione parziale interna $p_i$<br>Pa | Temperatura esterna $\theta_e$<br>°C | Pressione parziale esterna $p_e$<br>Pa |
|------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                | 1.519,00                               | -2,50                                | 492,00                                 |
| ESTIVA     | 20,00                                | 1.728,10                               | 22,10                                | 1.980,00                               |

|   |                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 0 Pa.  |
| X | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,158 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo). |
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 0 Pa.   |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna $P_e$<br>Pa | Numero di ric. d'aria $n$<br>1/h | Variazione di pressione $\Delta P$<br>Pa | Pressione interna $P_i$<br>Pa | Pressione int. di satur. $P_{si}$<br>Pa | Temp. sup. interna $T_{si}$<br>°C | Fattore di res. sup. $f_{Rsi}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| ottobre  | 1179                          | -                                | 380,7                                    | 1597,77                       | 1997,21                                 | 17,49                             | 0,7326                         |
| novembre | 812,85                        | -                                | 648                                      | 1525,65                       | 1907,06                                 | 16,76                             | 0,7973                         |
| dicembre | 571,44                        | -                                | 810                                      | 1462,44                       | 1828,05                                 | 16,09                             | 0,8121                         |
| gennaio  | 492                           | -                                | 810                                      | 1383                          | 1728,75                                 | 15,22                             | 0,7876                         |
| febbraio | 589                           | -                                | 785,7                                    | 1453,27                       | 1816,59                                 | 15,99                             | 0,7935                         |
| marzo    | 781                           | -                                | 575,1                                    | 1413,61                       | 1767,01                                 | 15,56                             | 0,6874                         |
| aprile   | 1083                          | -                                | 368,55                                   | 1488,41                       | 1860,51                                 | 16,37                             | 0,6009                         |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico  $f_{Rsi}$ : 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $f_{RsiAmm}$ : 0,7461

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: NO



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 1.433,4 | 1.441,5 | 1.457,5 | 1.482,7 | 1.507,6 | 1.544,2 | 1.557,5 | 1.551,9 | 1.529,4 | 1.490,7 | 1.460,1 | 1.440,0 |
|             | 1.562,7 | 1.653,8 | 1.817,1 | 1.990,7 | 2.136,9 | 2.316,6 | 2.423,9 | 2.369,8 | 2.209,6 | 1.980,1 | 1.759,0 | 1.612,1 |
| A-B         | 620,5   | 705,4   | 873,3   | 1.137,6 | 1.399,1 | 1.783,2 | 1.922,3 | 1.863,7 | 1.627,5 | 1.221,5 | 901,2   | 690,0   |
|             | 597,8   | 732,8   | 1.016,4 | 1.384,2 | 1.749,8 | 2.272,6 | 2.624,8 | 2.443,2 | 1.951,3 | 1.359,7 | 908,9   | 669,6   |
| B-C         | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 574,2   | 711,1   | 995,1   | 1.366,2 | 1.737,4 | 2.271,1 | 2.632,1 | 2.445,8 | 1.942,8 | 1.341,4 | 887,2   | 648,1   |
| C-Add       | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 495,9   | 637,7   | 921,8   | 1.303,3 | 1.693,5 | 2.265,6 | 2.658,6 | 2.455,2 | 1.912,2 | 1.277,5 | 812,8   | 571,4   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 14,3 | 15,1 | 16,4 | 17,7 | 18,7 | 19,9 | 20,5 | 20,2 | 19,2 | 17,6 | 15,9 | 14,7 |
| A-B         | 13,7 | 14,5 | 16,0 | 17,4 | 18,6 | 19,9 | 20,6 | 20,2 | 19,1 | 17,4 | 15,5 | 14,1 |
| B-C         | -0,3 | 2,5  | 7,2  | 11,8 | 15,4 | 19,5 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,5 | 5,6  | 1,3  |
| C-Add       | -0,7 | 2,1  | 6,9  | 11,6 | 15,3 | 19,5 | 21,9 | 20,7 | 17,0 | 11,3 | 5,2  | 0,8  |
| Add-Esterno | -2,5 | 0,6  | 5,8  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,0  | -0,8 |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb     | Mar     | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. B/C |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0833 | -0,0911 | -0,5254 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0751 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,1583 | 0,0673  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0751 |
| Interf. C/D |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

gennaio - Strato D. Formazione di condensa: 0,1583 kg/m²  
 febbraio - Strato D. Formazione di condensa: 0,0673 kg/m²  
 dicembre - Strato D. Formazione di condensa: 0,0751 kg/m²  
 Mese condensazione massima: gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0833 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia B-C

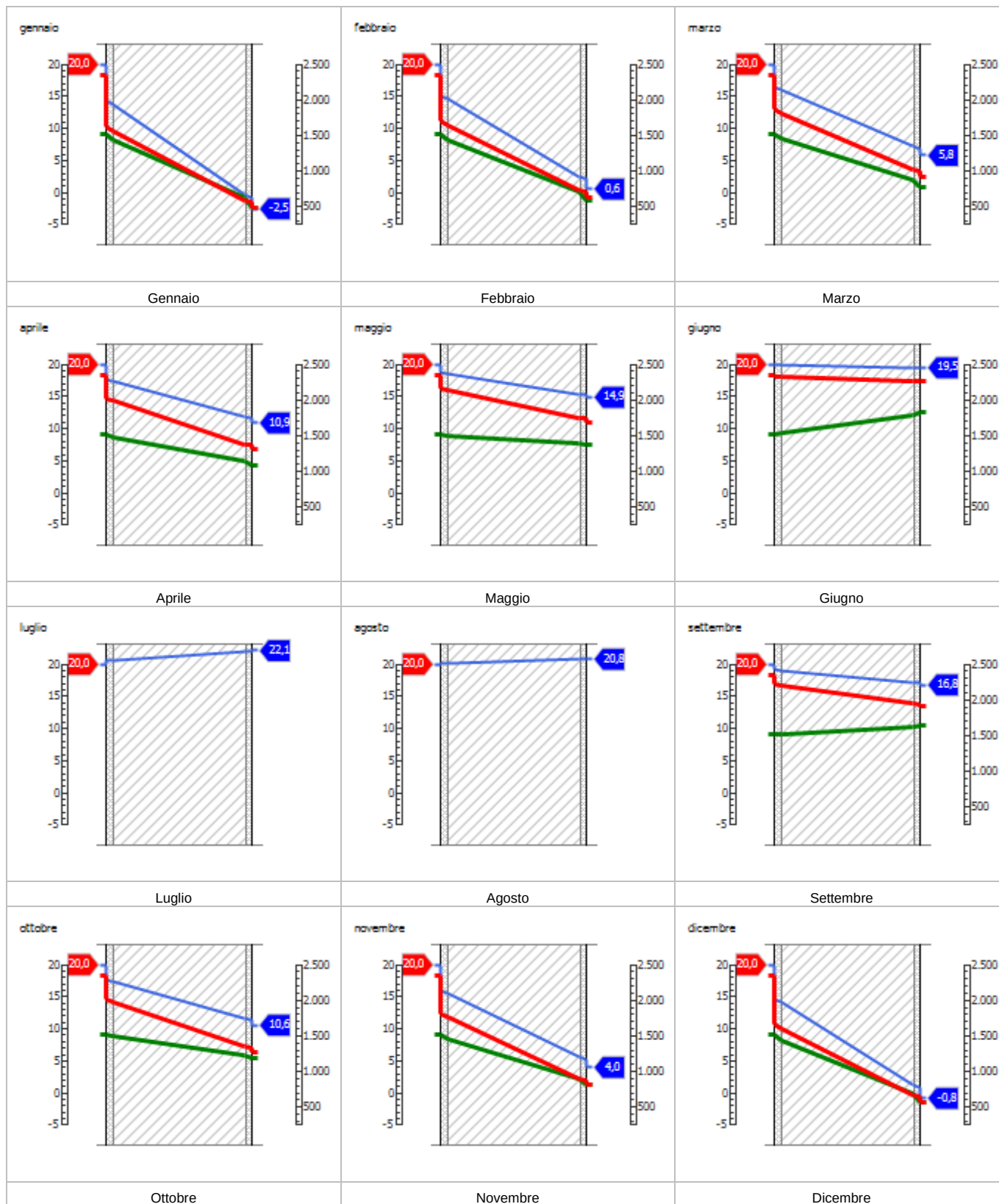
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,1583 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia B-C

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia B-C - Formazione di condensa: 0,1583 kg/m²



# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



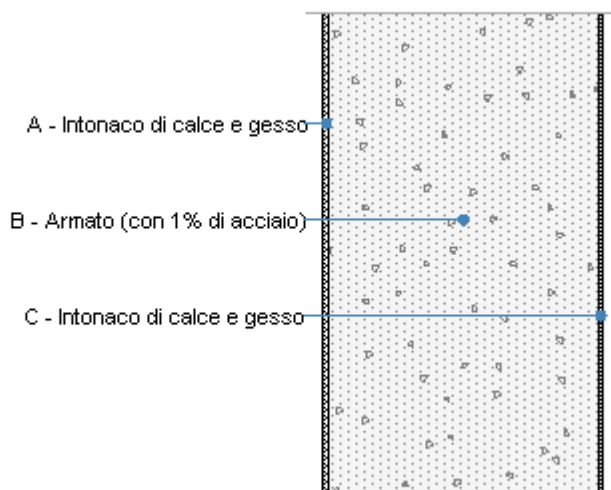
## LEGENDA

|                  |                           |                            |
|------------------|---------------------------|----------------------------|
| Temperatura [°C] | Pressione del vapore [Pa] | Press. di saturazione [Pa] |
|------------------|---------------------------|----------------------------|





## M06\_tramezzo c.a. sp.50



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M06\_tramezzo c.a. sp.50

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Locale interno alla zona   | Spessore:     | 500,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 2,455 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,407 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 1.104 Kg/m <sup>2</sup>    | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Armato (con 1% di acciaio)              | 480,0                 | 2,300                         | 0,209                                     | 2.300                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| C | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 500,0                 |                               | 0,407                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

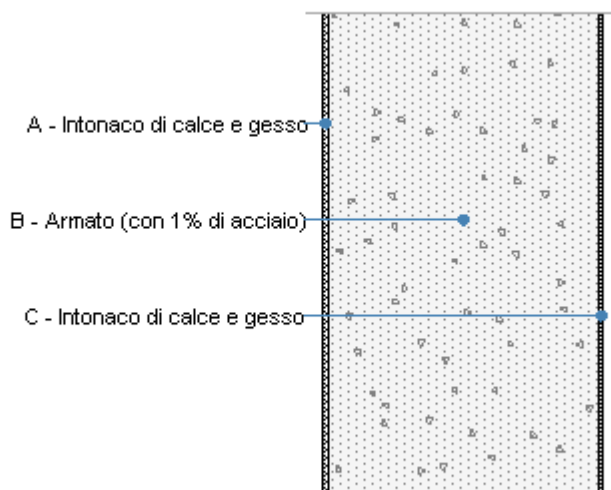
Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W



## M06\_tramezzo c.a. sp.60



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M06\_tramezzo c.a. sp.60

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Locale interno alla zona   | Spessore:     | 600,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 2,218 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,451 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 1.334 Kg/m <sup>2</sup>    | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Armato (con 1% di acciaio)              | 580,0                 | 2,300                         | 0,252                                     | 2.300                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| C | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 600,0                 |                               | 0,451                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

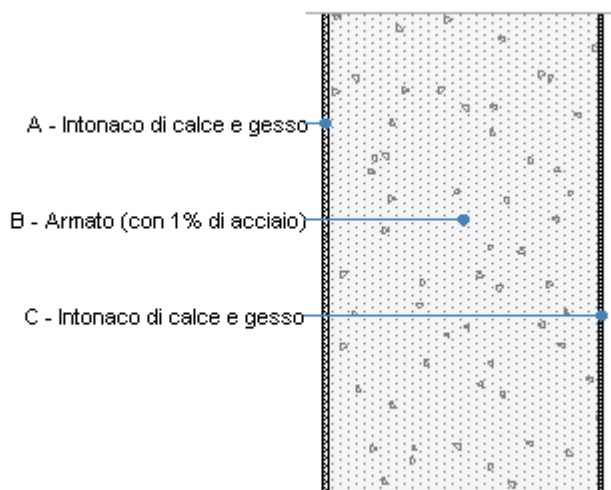
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W



## M06\_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M06\_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Zona non riscaldata        | Spessore:     | 600,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 2,218 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,451 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 1.334 Kg/m <sup>2</sup>    | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>u</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Armato (con 1% di acciaio)              | 580,0                 | 2,300                         | 0,252                                     | 2.300                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| C | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 600,0                 |                               | 0,451                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                                        |                            |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:                        | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 2,218 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> : | 0,800 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                            |                                          |                                   |                          |
|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Comune:                    | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:                  | Classi di concentrazione |
| Verso:                     | Zona non riscaldata                      | Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ : | 0,8                      |
| Classe di edificio:        | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno $V$ :              | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore $G$ : | - kg/h                                   |                                   |                          |

| Mese      | Temperatura interna $T_i$<br>°C | Umidità relativa interna $\phi_i$<br>% | Temperatura esterna $T_e$<br>°C | Umidità relativa esterna $\phi_e$<br>% | Ricambio d'aria $n$<br>1/h |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| gennaio   | 20,0                            | 65,0                                   | 2,0                             | 99,2                                   | 0,5                        |
| febbraio  | 20,0                            | 65,0                                   | 4,5                             | 92,4                                   | 0,5                        |
| marzo     | 20,0                            | 65,0                                   | 8,6                             | 84,7                                   | 0,5                        |
| aprile    | 20,0                            | 65,0                                   | 12,7                            | 83,1                                   | 0,5                        |
| maggio    | 20,0                            | 65,0                                   | 15,9                            | 81,6                                   | 0,5                        |
| giugno    | 20,0                            | 65,0                                   | 19,6                            | 80,4                                   | 0,5                        |
| luglio    | 20,0                            | 65,0                                   | 21,7                            | 74,5                                   | 0,5                        |
| agosto    | 20,0                            | 65,0                                   | 20,6                            | 77,9                                   | 0,5                        |
| settembre | 20,0                            | 65,0                                   | 17,4                            | 85,9                                   | 0,5                        |
| ottobre   | 20,0                            | 65,0                                   | 12,5                            | 92,3                                   | 0,5                        |
| novembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 7,2                             | 100,0                                  | 0,5                        |
| dicembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 3,4                             | 100,0                                  | 0,5                        |

| CONDIZIONE | Temperatura interna $\theta_i$<br>°C | Pressione parziale interna $p_i$<br>Pa | Temperatura esterna $\theta_e$<br>°C | Pressione parziale esterna $p_e$<br>Pa |
|------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                | 1.519,00                               | 2,00                                 | 699,80                                 |
| ESTIVA     | 20,00                                | 1.686,40                               | 21,70                                | 1.932,30                               |

|   |                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 164,380 Pa. |
|   | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo).      |
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 0 Pa.        |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna $P_e$<br>Pa | Numero di ric. d'aria $n$<br>1/h | Variazione di pressione $\Delta P$<br>Pa | Pressione interna $P_i$<br>Pa | Pressione int. di satur. $P_{si}$<br>Pa | Temp. sup. interna $T_{si}$<br>°C | Fattore di res. sup. $f_{Rsi}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| ottobre  | 1336,96                       | -                                | 303,75                                   | 1671,09                       | 2088,86                                 | 18,2                              | 0,7599                         |
| novembre | 1015,17                       | -                                | 518,4                                    | 1585,41                       | 1981,76                                 | 17,36                             | 0,7941                         |
| dicembre | 779,16                        | -                                | 672,3                                    | 1518,69                       | 1898,36                                 | 16,69                             | 0,8003                         |
| gennaio  | 699,77                        | -                                | 729                                      | 1501,67                       | 1877,08                                 | 16,51                             | 0,806                          |
| febbraio | 777,63                        | -                                | 627,75                                   | 1468,16                       | 1835,2                                  | 16,15                             | 0,7519                         |
| marzo    | 946,26                        | -                                | 461,7                                    | 1454,13                       | 1817,67                                 | 16                                | 0,6494                         |
| aprile   | 1219,71                       | -                                | 295,65                                   | 1544,92                       | 1931,15                                 | 16,96                             | 0,5829                         |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico  $f_{Rsi}$ : 0,8060 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $f_{RsiAmm}$ : 0,7116

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: NO



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 1.517,8 | 1.517,9 | 1.518,2 | 1.518,6 | 1.519,0 | 1.519,5 | 1.519,6 | 1.519,6 | 1.519,3 | 1.518,8 | 1.518,3 | 1.517,9 |
|             | 1.622,5 | 1.708,5 | 1.858,3 | 2.019,5 | 2.153,7 | 2.318,5 | 2.416,9 | 2.364,9 | 2.219,2 | 2.011,4 | 1.805,9 | 1.670,2 |
| A-B         | 701,0   | 778,7   | 947,1   | 1.220,1 | 1.473,7 | 1.831,9 | 1.931,7 | 1.889,0 | 1.706,3 | 1.337,2 | 1.015,9 | 780,2   |
|             | 822,5   | 958,6   | 1.225,1 | 1.554,6 | 1.863,5 | 2.286,5 | 2.562,2 | 2.414,4 | 2.025,9 | 1.536,9 | 1.127,6 | 896,4   |
| B-C         | 699,8   | 777,6   | 946,3   | 1.219,7 | 1.473,6 | 1.832,3 | 1.932,3 | 1.889,6 | 1.706,6 | 1.337,0 | 1.015,2 | 779,2   |
|             | 790,1   | 926,6   | 1.195,7 | 1.531,4 | 1.848,1 | 2.284,7 | 2.570,7 | 2.417,2 | 2.015,4 | 1.513,2 | 1.097,0 | 864,2   |
| C-Add       | 699,8   | 777,6   | 946,3   | 1.219,7 | 1.473,6 | 1.832,3 | 1.932,3 | 1.889,6 | 1.706,6 | 1.337,0 | 1.015,2 | 779,2   |
|             | 705,3   | 841,9   | 1.116,8 | 1.467,8 | 1.805,7 | 2.279,7 | 2.594,5 | 2.425,2 | 1.986,3 | 1.448,7 | 1.015,2 | 779,2   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 14,8 | 15,5 | 16,7 | 17,9 | 18,8 | 19,9 | 20,5 | 20,2 | 19,2 | 17,8 | 16,3 | 15,2 |
| A-B         | 14,2 | 15,0 | 16,4 | 17,7 | 18,7 | 19,9 | 20,5 | 20,2 | 19,2 | 17,6 | 15,9 | 14,7 |
| B-C         | 4,2  | 6,4  | 10,0 | 13,6 | 16,4 | 19,6 | 21,5 | 20,5 | 17,7 | 13,4 | 8,7  | 5,4  |
| C-Add       | 3,6  | 5,9  | 9,6  | 13,3 | 16,3 | 19,6 | 21,5 | 20,5 | 17,6 | 13,2 | 8,3  | 4,9  |
| Add-Esterno | 2,0  | 4,5  | 8,6  | 12,7 | 15,9 | 19,6 | 21,7 | 20,6 | 17,4 | 12,5 | 7,2  | 3,4  |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente  $G_c$ : 0,0000 (mese di -)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia -

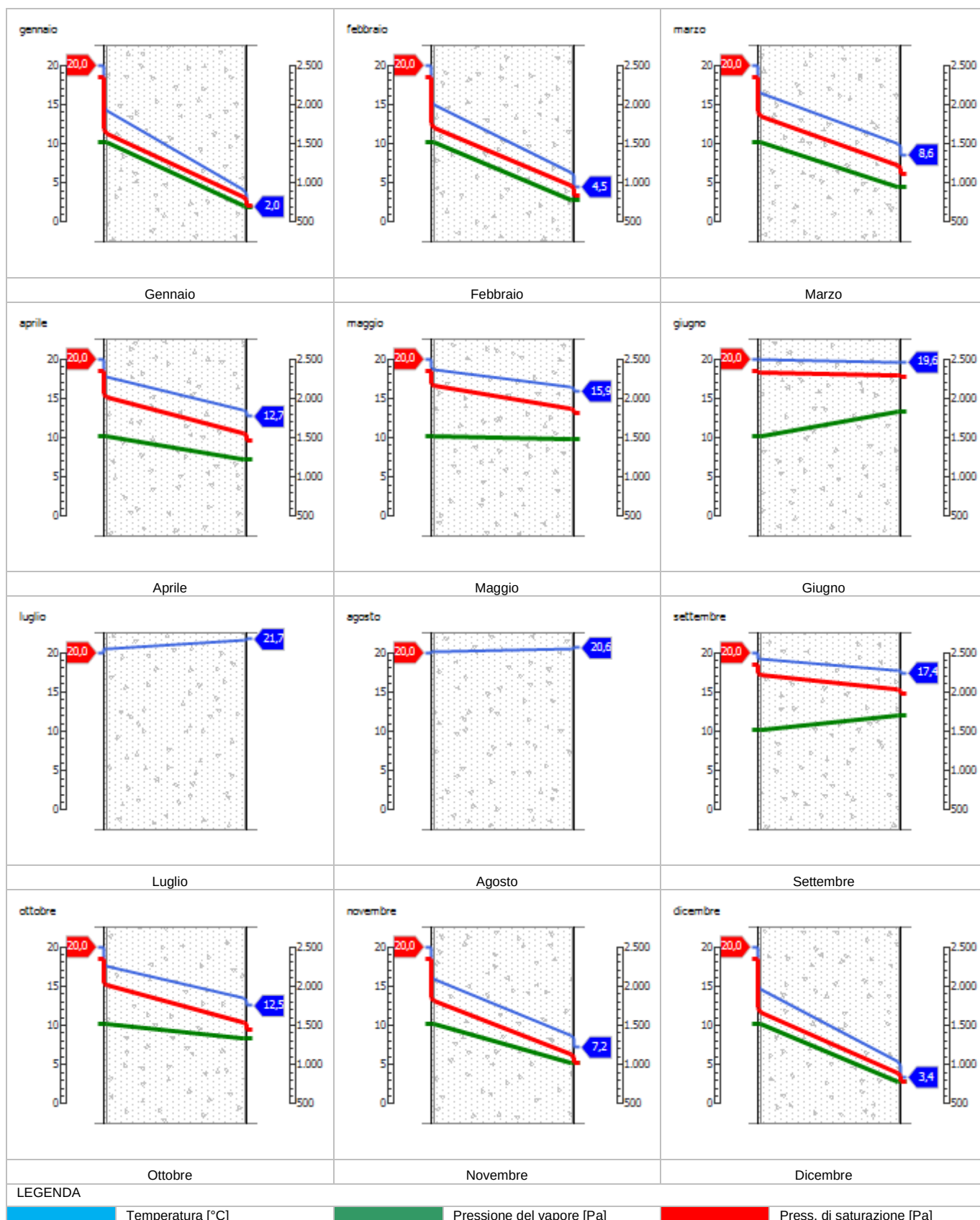
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{c,max}$ : 0,5000  $\text{kg/m}^2$

Quantità di vapore residuo  $M_a$ : 0,0000 (mese di -)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

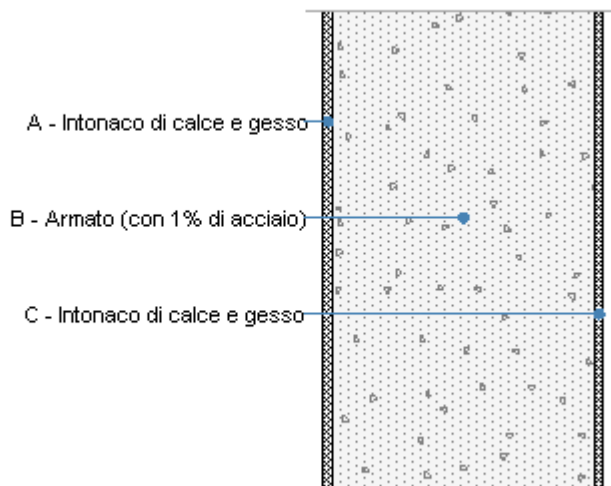


# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





## M07\_tramezzo c.a. sp.30



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M07\_tramezzo c.a. sp.30

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Locale interno alla zona   | Spessore:     | 300,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 3,122 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,320 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 644 Kg/m <sup>2</sup>      | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Armato (con 1% di acciaio)              | 280,0                 | 2,300                         | 0,122                                     | 2.300                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| C | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 300,0                 |                               | 0,320                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

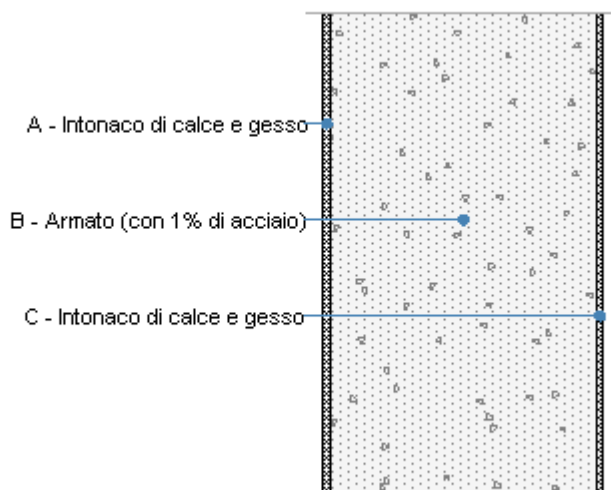
Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W





## M07\_tramezzo c.a. sp.40



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M07\_tramezzo c.a. sp.40

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Locale interno alla zona   | Spessore:     | 400,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 2,749 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,364 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 874 Kg/m <sup>2</sup>      | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Armato (con 1% di acciaio)              | 380,0                 | 2,300                         | 0,165                                     | 2.300                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| C | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 400,0                 |                               | 0,364                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

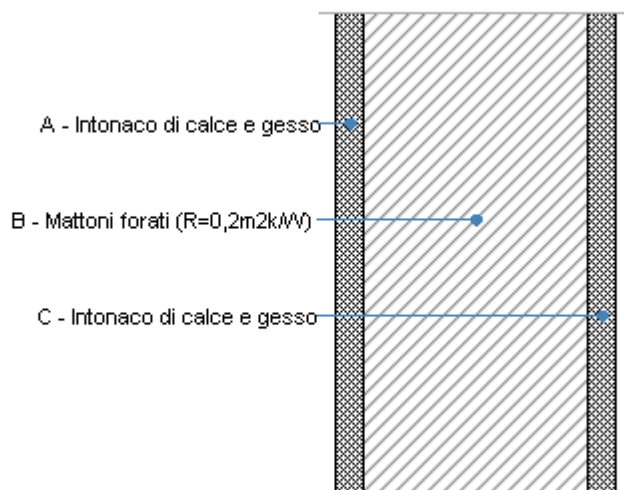
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W



## M08\_tramezzo laterizio sp.10



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M08\_tramezzo laterizio sp.10

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Locale interno alla zona   | Spessore:     | 100,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 2,509 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,399 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 64 Kg/m <sup>2</sup>       | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| B | Mattoni forati (R=0,2m2k/W)             | 80,0                  | 0,400                         | 0,200                                     | 800                                  | 1,00                              | 10,0                             | 5,0                              |
| C | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 100,0                 |                               | 0,399                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

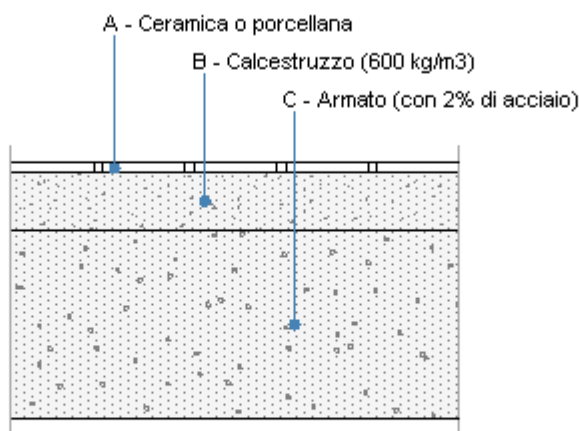
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W



## P01\_Pavimento controterra



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P01\_Pavimento controterra

|                 |                                      |               |               |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Tipologia:      | Pavimento                            | Disposizione: | Orizzontale   |
| Verso:          | Da zona non riscaldata verso esterno | Spessore:     | 270,0 mm      |
| Trasmittanza U: | 1,826 W/(m²K)                        | Resistenza R: | 0,548 (m²K)/W |
| Massa superf.:  | 539 Kg/m²                            | Colore:       | Chiaro        |
| Area:           | - m²                                 |               |               |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                            | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m²K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m³] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μa<br>[-] | Fattore<br>μi<br>[-] |
|---|---------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | -                     | -                             | 0,170                        | -                       | -                                 | -                    | -                    |
| A | Ceramica o porcellana                             | 10,0                  | 1,300                         | 0,008                        | 2.300                   | 0,84                              | 0,0                  | 300,00<br>0,0        |
| B | Calcestruzzo (600 kg/m³)                          | 60,0                  | 0,240                         | 0,250                        | 600                     | 0,88                              | 3,3                  | 3,3                  |
| C | Armato (con 2% di acciaio)                        | 200,0                 | 2,500                         | 0,080                        | 2.400                   | 1,00                              | 130,0                | 80,0                 |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale discendente) | -                     | -                             | 0,040                        | -                       | -                                 | -                    | -                    |
|   | TOTALE                                            | 270,0                 |                               | 0,548                        |                         |                                   |                      |                      |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m²K)  
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m²K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m²K)/W  
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m²K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                |                           |                |
|---------------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba   | Zona climatica:           | E              |
| Trasmittanza della struttura U: | 1,826 W/(m² K) | Trasmittanza limite Ulim: | 0,351 W/(m² K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                                          |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:                         | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Da zona non riscaldata verso esterno     | Coeff. di correzione b <sub>tr,x</sub> : | 0,0                      |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:                        | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                                          |                          |

| Mese      | Temperatura interna T <sub>i</sub><br>°C | Umidità relativa interna φ <sub>i</sub><br>% | Temperatura esterna T <sub>e</sub><br>°C | Umidità relativa esterna φ <sub>e</sub><br>% | Ricambio d'aria n<br>1/h |
|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| gennaio   | 20,0                                     | 65,0                                         | -2,5                                     | 99,2                                         | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                                     | 65,0                                         | 0,6                                      | 92,4                                         | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                                     | 65,0                                         | 5,8                                      | 84,7                                         | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,9                                     | 83,1                                         | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 14,9                                     | 81,6                                         | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                                     | 65,0                                         | 19,5                                     | 80,4                                         | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 22,1                                     | 74,5                                         | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                                     | 65,0                                         | 20,8                                     | 77,9                                         | 0,5                      |
| settembre | 20,0                                     | 65,0                                         | 16,8                                     | 85,9                                         | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,6                                     | 92,3                                         | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | 4,0                                      | 100,0                                        | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | -0,8                                     | 100,0                                        | 0,5                      |

| CONDIZIONE | Temperatura interna θ <sub>i</sub><br>°C | Pressione parziale interna p <sub>i</sub><br>Pa | Temperatura esterna θ <sub>e</sub><br>°C | Pressione parziale esterna p <sub>e</sub><br>Pa |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                    | 1.519,00                                        | -2,50                                    | 492,00                                          |
| ESTIVA     | 20,00                                    | 1.728,10                                        | 22,10                                    | 1.980,00                                        |

|   |                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.          |
| X | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 7,962 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo). |
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.           |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna P <sub>e</sub><br>Pa | Numero di ric. d'aria n<br>1/h | Variazione di pressione ΔP<br>Pa | Pressione interna P <sub>i</sub><br>Pa | Pressione int. di satur. P <sub>si</sub><br>Pa | Temp. sup. interna T <sub>si</sub><br>°C | Fattore di res. sup. fR <sub>si</sub> |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| ottobre  | 1179                                   | -                              | 380,7                            | 1597,77                                | 1997,21                                        | 17,49                                    | 0,7326                                |
| novembre | 812,85                                 | -                              | 648                              | 1525,65                                | 1907,06                                        | 16,76                                    | 0,7973                                |
| dicembre | 571,44                                 | -                              | 810                              | 1462,44                                | 1828,05                                        | 16,09                                    | 0,8121                                |
| gennaio  | 492                                    | -                              | 810                              | 1383                                   | 1728,75                                        | 15,22                                    | 0,7876                                |
| febbraio | 589                                    | -                              | 785,7                            | 1453,27                                | 1816,59                                        | 15,99                                    | 0,7935                                |
| marzo    | 781                                    | -                              | 575,1                            | 1413,61                                | 1767,01                                        | 15,56                                    | 0,6874                                |
| aprile   | 1083                                   | -                              | 368,55                           | 1488,41                                | 1860,51                                        | 16,37                                    | 0,6009                                |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR<sub>si</sub>: 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR<sub>siAmm</sub>: 0,7627

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: NO



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 1.467,7 | 1.567,3 | 1.747,9 | 1.942,4 | 2.108,0 | 2.313,6 | 2.437,4 | 2.374,8 | 2.190,9 | 1.930,5 | 1.683,4 | 1.521,6 |
| A-B         | 1.511,2 | 1.511,9 | 1.513,4 | 1.515,7 | 1.518,0 | 1.521,3 | 1.522,5 | 1.522,0 | 1.520,0 | 1.516,4 | 1.513,6 | 1.511,8 |
|             | 727,2   | 862,8   | 1.140,6 | 1.486,6 | 1.819,3 | 2.281,1 | 2.585,0 | 2.428,9 | 1.999,0 | 1.463,9 | 1.036,6 | 799,0   |
| B-C         | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 568,8   | 706,1   | 990,2   | 1.362,1 | 1.734,5 | 2.270,7 | 2.633,8 | 2.446,4 | 1.940,8 | 1.337,2 | 882,2   | 643,2   |
| C-Add       | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 495,9   | 637,7   | 921,8   | 1.303,3 | 1.693,5 | 2.265,6 | 2.658,6 | 2.455,2 | 1.912,2 | 1.277,5 | 812,8   | 571,4   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 13,0 | 14,0 | 15,6 | 17,2 | 18,4 | 19,8 | 20,7 | 20,2 | 19,0 | 17,1 | 15,0 | 13,5 |
| A-B         | 12,7 | 13,7 | 15,4 | 17,0 | 18,3 | 19,8 | 20,7 | 20,3 | 19,0 | 16,9 | 14,8 | 13,2 |
| B-C         | 2,4  | 4,9  | 8,9  | 12,9 | 16,0 | 19,6 | 21,6 | 20,6 | 17,5 | 12,7 | 7,5  | 3,8  |
| C-Add       | -0,9 | 2,0  | 6,8  | 11,6 | 15,3 | 19,5 | 21,9 | 20,7 | 17,0 | 11,3 | 5,2  | 0,7  |
| Add-Esterno | -2,5 | 0,6  | 5,8  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,0  | -0,8 |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Interf. @/A |        |        |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 1,9256 | 1,9803 | 1,5841 | 1,0073 | 0,0761  | -0,8140 | -1,9864 | -2,8704 | -2,4500 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 1,9256 | 3,9059 | 5,4900 | 6,4973 | 6,5734  | 5,7593  | 3,7730  | 0,9026  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. A/B |        |        |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 1,9256 | 1,9803 | 1,5841 | 1,0073 | 0,0761  | -0,8140 | -1,9864 | -2,8704 | -2,4500 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 1,9256 | 3,9059 | 5,4900 | 6,4973 | 6,5734  | 5,7593  | 3,7730  | 0,9026  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C |        |        |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 1,9803 | 1,5841 | 1,0073 | 0,0761 | -0,8140 | -1,9864 | -2,8704 | -2,4500 | 0,0000  | 0,1418 | 1,2472 | 1,9256 |
| Ma [Kg/m²]  | 5,2950 | 6,8790 | 7,8863 | 7,9624 | 7,1484  | 5,1620  | 2,2917  | 0,0000  | 0,0000  | 0,1418 | 1,3891 | 3,3147 |
| Interf. C/D |        |        |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

- Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 1,9256 > 0,5000 kg/m²  
- Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 1,9256 > 0,5000 kg/m²  
- Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 5,2950 > 0,5000 kg/m²  
gennaio - Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 3,9059 > 0,5000 kg/m²  
1,9256 - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 3,9059 > 0,5000 kg/m²  
1,9256 - Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 6,8790 > 0,5000 kg/m²  
febbraio - Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 5,4900 > 0,5000 kg/m²  
3,9059 - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 5,4900 > 0,5000 kg/m²  
3,9059 - Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 7,8863 > 0,5000 kg/m²  
marzo - Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 6,4973 > 0,5000 kg/m²  
5,4900 - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 6,4973 > 0,5000 kg/m²  
5,4900 - Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 7,9624 > 0,5000 kg/m²  
aprile - Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 6,5734 > 0,5000 kg/m²  
6,4973 - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 6,5734 > 0,5000 kg/m²  
6,4973 - Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 7,1484 > 0,5000 kg/m²  
maggio - Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 5,7593 > 0,5000 kg/m²  
6,5734 - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 5,7593 > 0,5000 kg/m²  
6,5734 - Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 5,1620 > 0,5000 kg/m²  
giugno - Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 3,7730 > 0,5000 kg/m²  
5,7593 - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 3,7730 > 0,5000 kg/m²  
5,7593 - Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 2,2917 > 0,5000 kg/m²  
luglio - Strato B. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,9026 > 0,5000 kg/m²  
3,7730 - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,9026 > 0,5000 kg/m²  
0,0000 - Strato D. Formazione di condensa: 0,1418 kg/m²  
0,0000 - Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 1,3891 > 0,5000 kg/m²  
0,0000 - Strato D. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 3,3147 > 0,5000 kg/m²  
Mese condensazione massima: aprile



Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente  $G_c$ : 1,9803 (mese di gennaio)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia B-C

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{c,max}$ : 0,5000  $\text{kg/m}^2$

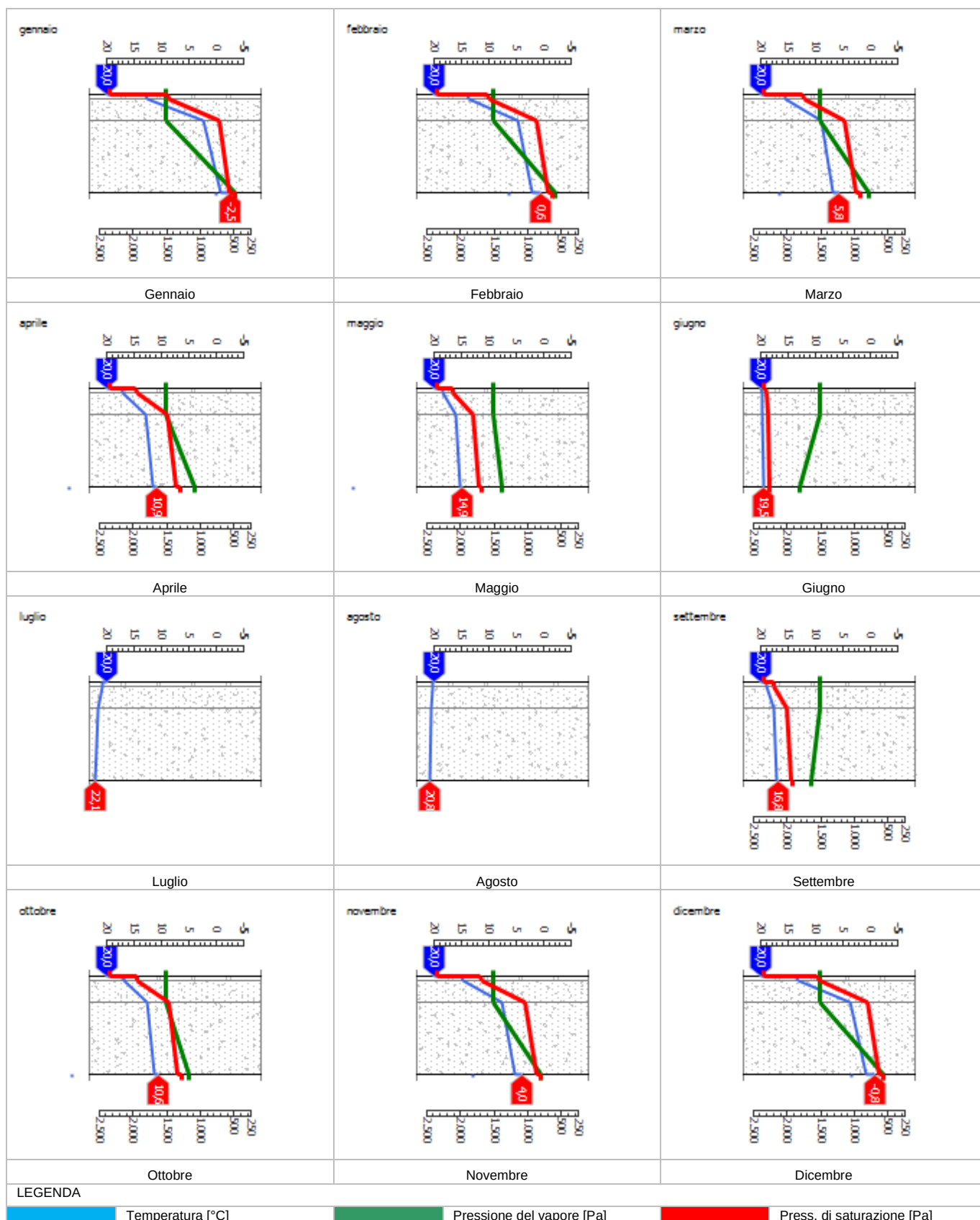
Quantità di vapore residuo  $M_a$ : 7,9624 (mese di aprile)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia @-A

ESITO VERIFICA DI CONDENZA INTERSTIZIALE: Interfaccia @-A

- Condensa eccessiva: 1,9256 > 0,5000  $\text{kg/m}^2$



# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



## LEGENDA

Temperatura [°C]

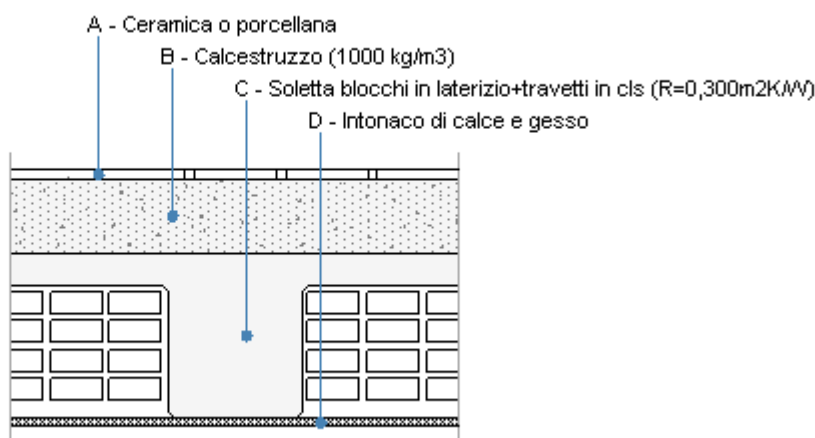
Pressione del vapore [Pa]

Press. di saturazione [Pa]





## P02\_Pavimento vs interrato esistente



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P02\_Pavimento vs interrato esistente

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Pavimento                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Zona non riscaldata        | Spessore:     | 310,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 1,292 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,774 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 293 Kg/m <sup>2</sup>      | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                                                      | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>u</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)                            | -                     | -                             | 0,100                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Ceramica o porcellana                                                       | 10,0                  | 1,300                         | 0,008                                     | 2.300                                | 0,84                              | 0,0                              | 300,00<br>0,0                    |
| B | Calcestruzzo (1000 kg/m <sup>3</sup> )                                      | 90,0                  | 0,380                         | 0,237                                     | 1.000                                | 0,88                              | 3,3                              | 3,3                              |
| C | Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls<br>(R=0,300m <sup>2</sup> K/W) | 200,0                 | 0,533                         | 0,375                                     | 900                                  | 1,00                              | 0,0                              | 999,99<br>9,0                    |
| D | Intonaco di calce e gesso                                                   | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)                            | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                                                      | 310,0                 |                               | 0,774                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                                        |                            |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:                        | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 1,292 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> : | 0,800 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                                   |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:                  | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Zona non riscaldata                      | Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ : | 0,8                      |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:                 | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                                   |                          |

| Mese      | Temperatura interna $T_i$<br>°C | Umidità relativa interna $\phi_i$<br>% | Temperatura esterna $T_e$<br>°C | Umidità relativa esterna $\phi_e$<br>% | Ricambio d'aria n<br>1/h |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| gennaio   | 20,0                            | 65,0                                   | 2,0                             | 99,2                                   | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                            | 65,0                                   | 4,5                             | 92,4                                   | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                            | 65,0                                   | 8,6                             | 84,7                                   | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                            | 65,0                                   | 12,7                            | 83,1                                   | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                            | 65,0                                   | 15,9                            | 81,6                                   | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                            | 65,0                                   | 19,6                            | 80,4                                   | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                            | 65,0                                   | 21,7                            | 74,5                                   | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                            | 65,0                                   | 20,6                            | 77,9                                   | 0,5                      |
| settembre | 20,0                            | 65,0                                   | 17,4                            | 85,9                                   | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                            | 65,0                                   | 12,5                            | 92,3                                   | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 7,2                             | 100,0                                  | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 3,4                             | 100,0                                  | 0,5                      |

| CONDIZIONE | Temperatura interna $\theta_i$<br>°C | Pressione parziale interna $p_i$<br>Pa | Temperatura esterna $\theta_e$<br>°C | Pressione parziale esterna $p_e$<br>Pa |
|------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                | 1.519,00                               | 2,00                                 | 699,80                                 |
| ESTIVA     | 20,00                                | 1.686,40                               | 21,70                                | 1.932,30                               |

|   |                                                                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 0 Pa.      |
| X | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 2,750 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo).     |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 501,893 Pa. |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna $P_e$<br>Pa | Numero di ric. d'aria n<br>1/h | Variazione di pressione $\Delta P$<br>Pa | Pressione interna $P_i$<br>Pa | Pressione int. di satur. $P_{si}$<br>Pa | Temp. sup. interna $T_{si}$<br>°C | Fattore di res. sup. $f_{Rsi}$ |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| ottobre  | 1336,96                       | -                              | 303,75                                   | 1671,09                       | 2088,86                                 | 18,2                              | 0,7599                         |
| novembre | 1015,17                       | -                              | 518,4                                    | 1585,41                       | 1981,76                                 | 17,36                             | 0,7941                         |
| dicembre | 779,16                        | -                              | 672,3                                    | 1518,69                       | 1898,36                                 | 16,69                             | 0,8003                         |
| gennaio  | 699,77                        | -                              | 729                                      | 1501,67                       | 1877,08                                 | 16,51                             | 0,806                          |
| febbraio | 777,63                        | -                              | 627,75                                   | 1468,16                       | 1835,2                                  | 16,15                             | 0,7519                         |
| marzo    | 946,26                        | -                              | 461,7                                    | 1454,13                       | 1817,67                                 | 16                                | 0,6494                         |
| aprile   | 1219,71                       | -                              | 295,65                                   | 1544,92                       | 1931,15                                 | 16,96                             | 0,5829                         |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico  $f_{Rsi}$ : 0,8060 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $f_{RsiAmm}$ : 0,8320

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: OK



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 1.998,2 | 2.042,5 | 2.117,1 | 2.194,0 | 2.255,7 | 2.328,9 | 2.371,4 | 2.349,1 | 2.285,1 | 2.190,2 | 2.091,4 | 2.022,9 |
| A-B         | 921,3   | 978,1   | 1.101,2 | 1.300,7 | 1.485,9 | 1.747,6 | 1.820,5 | 1.789,4 | 1.655,9 | 1.386,2 | 1.151,4 | 979,3   |
|             | 1.400,5 | 1.506,7 | 1.696,1 | 1.906,2 | 2.085,6 | 2.311,3 | 2.448,7 | 2.375,9 | 2.174,6 | 1.895,4 | 1.629,2 | 1.459,1 |
| B-C         | 921,3   | 978,1   | 1.101,2 | 1.300,7 | 1.485,9 | 1.747,6 | 1.820,5 | 1.789,4 | 1.655,9 | 1.386,2 | 1.151,4 | 979,3   |
|             | 771,6   | 908,3   | 1.178,8 | 1.517,9 | 1.839,2 | 2.283,7 | 2.575,6 | 2.418,9 | 2.009,3 | 1.499,5 | 1.079,4 | 845,7   |
| C-D         | 699,8   | 777,6   | 946,3   | 1.219,7 | 1.473,6 | 1.832,3 | 1.932,3 | 1.889,6 | 1.706,6 | 1.337,0 | 1.015,2 | 779,2   |
|             | 753,7   | 890,4   | 1.162,2 | 1.504,5 | 1.830,3 | 2.282,6 | 2.580,6 | 2.420,5 | 2.003,2 | 1.486,0 | 1.062,1 | 827,7   |
| D-Add       | 699,8   | 777,6   | 946,3   | 1.219,7 | 1.473,6 | 1.832,3 | 1.932,3 | 1.889,6 | 1.706,6 | 1.337,0 | 1.015,2 | 779,2   |
|             | 705,3   | 841,9   | 1.116,8 | 1.467,8 | 1.805,7 | 2.279,7 | 2.594,5 | 2.425,2 | 1.986,3 | 1.448,7 | 1.015,2 | 779,2   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 17,7 | 18,0 | 18,5 | 19,1 | 19,5 | 19,9 | 20,2 | 20,1 | 19,7 | 19,0 | 18,3 | 17,9 |
| A-B         | 17,5 | 17,8 | 18,4 | 19,0 | 19,4 | 19,9 | 20,2 | 20,1 | 19,6 | 19,0 | 18,2 | 17,7 |
| B-C         | 12,0 | 13,1 | 14,9 | 16,7 | 18,2 | 19,8 | 20,8 | 20,3 | 18,8 | 16,7 | 14,3 | 12,6 |
| C-D         | 3,3  | 5,6  | 9,4  | 13,2 | 16,2 | 19,6 | 21,6 | 20,6 | 17,6 | 13,0 | 8,1  | 4,6  |
| D-Add       | 2,9  | 5,3  | 9,2  | 13,1 | 16,1 | 19,6 | 21,6 | 20,6 | 17,5 | 12,9 | 7,9  | 4,3  |
| Add-Esterno | 2,0  | 4,5  | 8,6  | 12,7 | 15,9 | 19,6 | 21,7 | 20,6 | 17,4 | 12,5 | 7,2  | 3,4  |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb    | Mar     | Apr     | Mag     | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. C/D |        |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,9894 | 0,4171 | -0,5132 | -1,3892 | -2,3349 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,4609 | 0,8825 |
| Ma [Kg/m²]  | 2,3328 | 2,7499 | 2,2367  | 0,8476  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,4609 | 1,3434 |
| Interf. D/E |        |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

- Strato E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $2,3328 > 0,4200 \text{ kg/m}^2$   
 gennaio - Strato E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $2,7499 > 0,4200 \text{ kg/m}^2$   
 febbraio - Strato E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $2,2367 > 0,4200 \text{ kg/m}^2$   
 marzo - Strato E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $0,8476 > 0,4200 \text{ kg/m}^2$   
 ottobre - Strato E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $0,4609 > 0,4200 \text{ kg/m}^2$   
 novembre - Strato E. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $1,3434 > 0,4200 \text{ kg/m}^2$   
 Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>c</sub>: 0,9894 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia C-D

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,4200 kg/m<sup>2</sup>

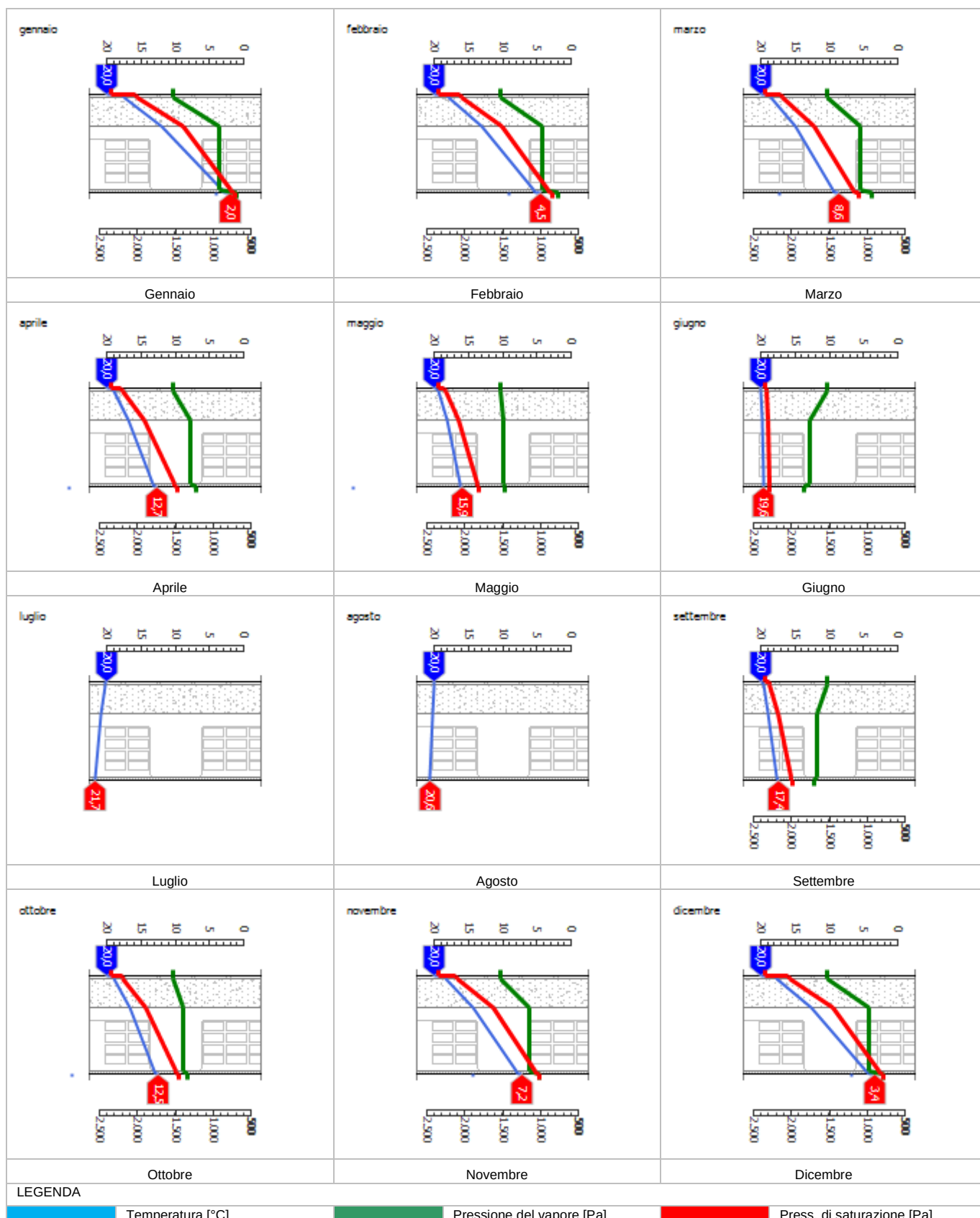
Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 2,7499 (mese di febbraio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia C-D

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia C-D

- Condensa eccessiva:  $2,3328 > 0,4200 \text{ kg/m}^2$

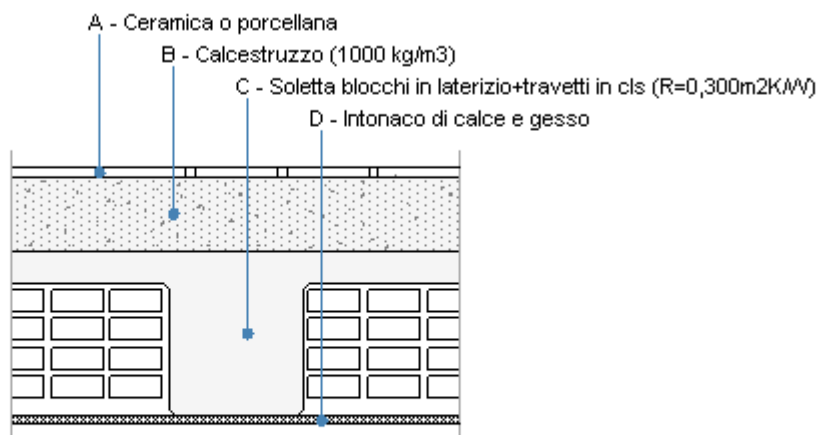


# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





### P03\_Pavimento interpiano esistente



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P03\_Pavimento interpiano esistente

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Pavimento                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Locale interno alla zona   | Spessore:     | 310,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 1,292 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,774 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 293 Kg/m <sup>2</sup>      | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

#### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                                                      | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)                            | -                     | -                             | 0,100                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Ceramica o porcellana                                                       | 10,0                  | 1,300                         | 0,008                                     | 2.300                                | 0,84                              | 0,0                              | 300,00<br>0,0                    |
| B | Calcestruzzo (1000 kg/m <sup>3</sup> )                                      | 90,0                  | 0,380                         | 0,237                                     | 1.000                                | 0,88                              | 3,3                              | 3,3                              |
| C | Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls<br>(R=0,300m <sup>2</sup> K/W) | 200,0                 | 0,533                         | 0,375                                     | 900                                  | 1,00                              | 0,0                              | 999,99<br>9,0                    |
| D | Intonaco di calce e gesso                                                   | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)                            | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                                                      | 310,0                 |                               | 0,774                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

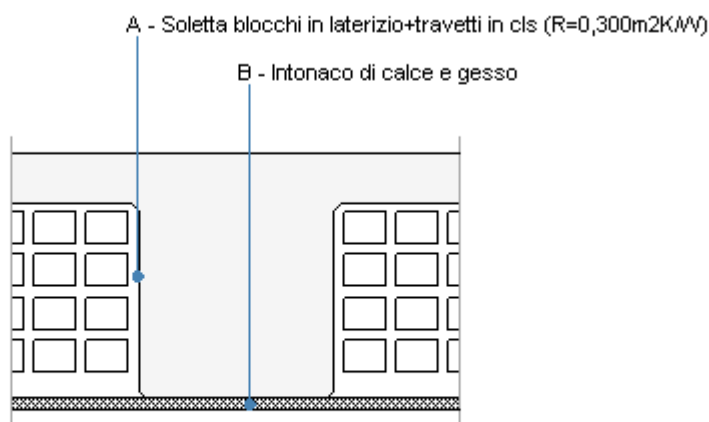
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W



## P04\_Pavimento vs sottotetto esistente



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P04\_Pavimento vs sottotetto esistente

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Pavimento                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Zona non riscaldata        | Spessore:     | 210,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 1,889 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,529 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 180 Kg/m <sup>2</sup>      | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                                                      | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>u</sub><br>[-] |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)                            | -                     | -                             | 0,100                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls<br>(R=0,300m <sup>2</sup> K/W) | 200,0                 | 0,533                         | 0,375                                     | 900                                  | 1,00                              | 0,0                              | 999,99<br>9,0                    |
| B | Intonaco di calce e gesso                                                   | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)                            | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                                                      | 210,0                 |                               | 0,529                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                                        |                            |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:                        | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 1,889 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> : | 0,800 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                            |                                          |                                   |                          |
|----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Comune:                    | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:                  | Classi di concentrazione |
| Verso:                     | Zona non riscaldata                      | Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ : | 0,9                      |
| Classe di edificio:        | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno $V$ :              | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore $G$ : | - kg/h                                   |                                   |                          |

| Mese      | Temperatura interna $T_i$<br>°C | Umidità relativa interna $\phi_i$<br>% | Temperatura esterna $T_e$<br>°C | Umidità relativa esterna $\phi_e$<br>% | Ricambio d'aria $n$<br>1/h |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
| gennaio   | 20,0                            | 65,0                                   | -0,3                            | 99,2                                   | 0,5                        |
| febbraio  | 20,0                            | 65,0                                   | 2,5                             | 92,4                                   | 0,5                        |
| marzo     | 20,0                            | 65,0                                   | 7,2                             | 84,7                                   | 0,5                        |
| aprile    | 20,0                            | 65,0                                   | 11,8                            | 83,1                                   | 0,5                        |
| maggio    | 20,0                            | 65,0                                   | 15,4                            | 81,6                                   | 0,5                        |
| giugno    | 20,0                            | 65,0                                   | 19,6                            | 80,4                                   | 0,5                        |
| luglio    | 20,0                            | 65,0                                   | 21,9                            | 74,5                                   | 0,5                        |
| agosto    | 20,0                            | 65,0                                   | 20,7                            | 77,9                                   | 0,5                        |
| settembre | 20,0                            | 65,0                                   | 17,1                            | 85,9                                   | 0,5                        |
| ottobre   | 20,0                            | 65,0                                   | 11,5                            | 92,3                                   | 0,5                        |
| novembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 5,6                             | 100,0                                  | 0,5                        |
| dicembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 1,3                             | 100,0                                  | 0,5                        |

| CONDIZIONE | Temperatura interna $\theta_i$<br>°C | Pressione parziale interna $p_i$<br>Pa | Temperatura esterna $\theta_e$<br>°C | Pressione parziale esterna $p_e$<br>Pa |
|------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                | 1.519,00                               | -0,30                                | 590,90                                 |
| ESTIVA     | 20,00                                | 1.707,10                               | 21,90                                | 1.956,00                               |

|   |                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 317,459 Pa. |
|   | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo).      |
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 0 Pa.        |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna $P_e$<br>Pa | Numero di ric. d'aria $n$<br>1/h | Variazione di pressione $\Delta P$<br>Pa | Pressione interna $P_i$<br>Pa | Pressione int. di satur. $P_{si}$<br>Pa | Temp. sup. interna $T_{si}$<br>°C | Fattore di res. sup. $f_{Rsi}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| ottobre  | 1251,65                       | -                                | 344,25                                   | 1630,33                       | 2037,91                                 | 17,81                             | 0,742                          |
| novembre | 909,06                        | -                                | 583,2                                    | 1550,58                       | 1938,22                                 | 17,01                             | 0,7926                         |
| dicembre | 670,73                        | -                                | 757,35                                   | 1503,82                       | 1879,77                                 | 16,53                             | 0,8145                         |
| gennaio  | 590,91                        | -                                | 810                                      | 1481,91                       | 1852,39                                 | 16,3                              | 0,8177                         |
| febbraio | 675,13                        | -                                | 708,75                                   | 1454,76                       | 1818,45                                 | 16,01                             | 0,772                          |
| marzo    | 860,14                        | -                                | 518,4                                    | 1430,38                       | 1787,98                                 | 15,75                             | 0,6676                         |
| aprile   | 1149,57                       | -                                | 332,1                                    | 1514,88                       | 1893,6                                  | 16,65                             | 0,5909                         |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico  $f_{Rsi}$ : 0,8177 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $f_{RsiAmm}$ : 0,7544

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: NO

## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

[illegible]

## TEMPERATURE

|             | <i>Gen</i> | <i>Feb</i> | <i>Mar</i> | <i>Apr</i> | <i>Mag</i> | <i>Giu</i> | <i>Lug</i> | <i>Ago</i> | <i>Set</i> | <i>Ott</i> | <i>Nov</i> | <i>Dic</i> |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Interno-Add | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       | 20,0       |
| Add-A       | 16,2       | 16,7       | 17,6       | 18,5       | 19,1       | 19,9       | 20,4       | 20,1       | 19,5       | 18,4       | 17,3       | 16,5       |
| A-B         | 1,8        | 4,3        | 8,5        | 12,6       | 15,9       | 19,6       | 21,7       | 20,6       | 17,4       | 12,4       | 7,1        | 3,2        |
| B-Add       | 1,2        | 3,8        | 8,2        | 12,4       | 15,7       | 19,6       | 21,8       | 20,6       | 17,3       | 12,1       | 6,7        | 2,7        |
| Add-Esterno | -0.3       | 2.5        | 7.2        | 11.8       | 15.4       | 19.6       | 21.9       | 20.7       | 17.1       | 11.5       | 5.6        | 1.3        |

### VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

[illegible]

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente  $G_c$ : 0,0000 (mese di -)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{c,max}$ : 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

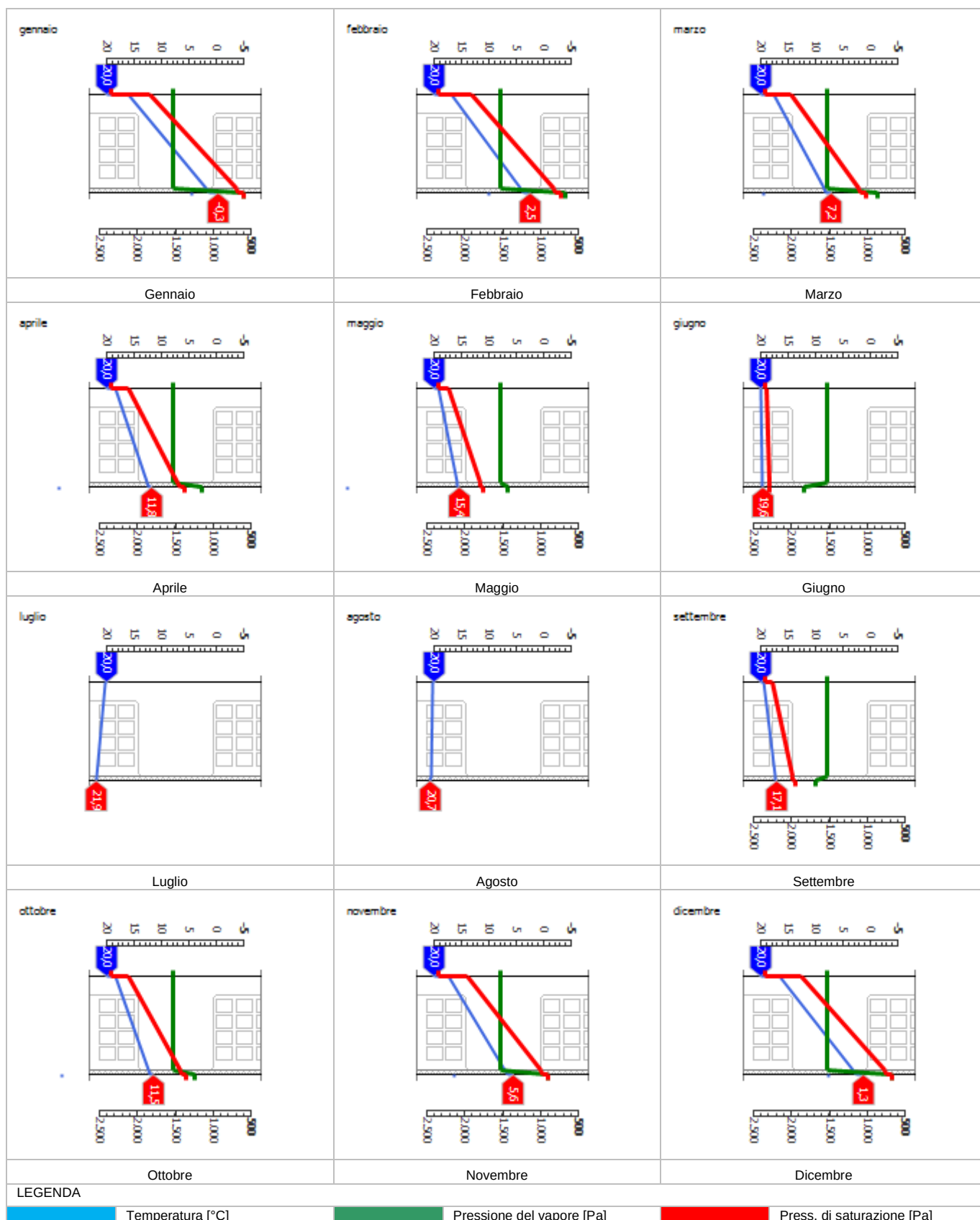
Quantità di vapore residuo  $M_a$ : 0,0000 (mese di -)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente



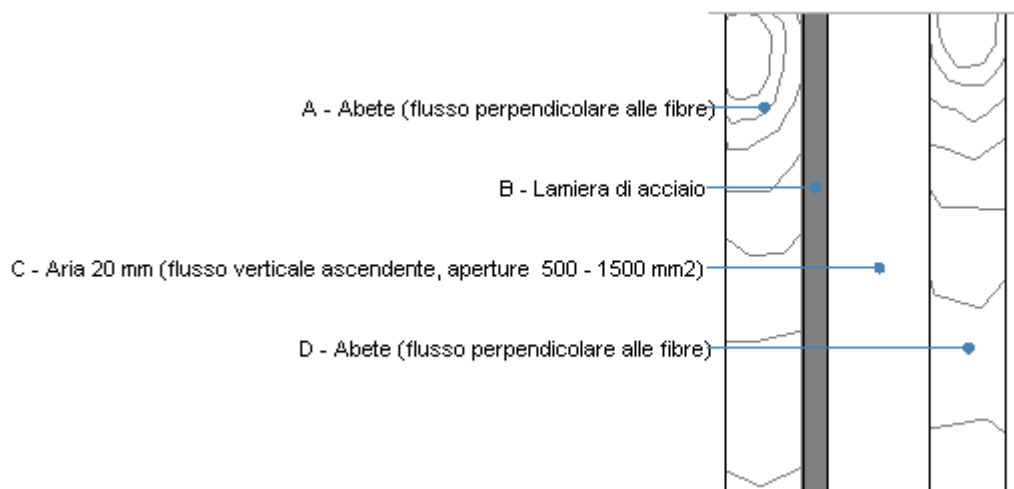


# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





## Porta esterna non isolata



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Porta esterna non isolata

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Porta                      | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 55,0 mm                    |
| Trasmittanza U: | 2,012 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,497 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 53 Kg/m <sup>2</sup>       | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                                                         | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>i</sub><br>[-] |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale)                                        | -                     | -                             | 0,130                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
| A | Abete (flusso perpendicolare alle fibre)                                       | 15,0                  | 0,120                         | 0,125                                     | 450                                  | 1,38                              | 44,4                             | 33,3                             |
| B | Lamiera di acciaio                                                             | 5,0                   | 80,000                        | 0,000                                     | 7.870                                | 0,46                              | 999,99<br>9,0                    | 999,99<br>9,0                    |
| C | Aria 20 mm (flusso verticale ascendente, aperture 500 - 1500 mm <sup>2</sup> ) | 20,0                  | 0,260                         | 0,077                                     | 1                                    | 1,00                              | 1,0                              | 1,0                              |
| D | Abete (flusso perpendicolare alle fibre)                                       | 15,0                  | 0,120                         | 0,125                                     | 450                                  | 1,38                              | 44,4                             | 33,3                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)                                        | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                                                         | 55,0                  |                               | 0,497                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

|                                 |                            |                           |                            |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:           | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 2,012 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulim: | 1,800 W/(m <sup>2</sup> K) |

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



## VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

### CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

|                         |                                          |                             |                          |
|-------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Comune:                 | Diano d'Alba                             | Tipo di calcolo:            | Classi di concentrazione |
| Verso:                  | Esterno                                  | Coeff. di correzione btr,x: |                          |
| Classe di edificio:     | Alloggi con basso indice di affollamento | Volume interno V:           | - m <sup>3</sup>         |
| Prod. nota di vapore G: | - kg/h                                   |                             |                          |

| Mese      | Temperatura interna T <sub>i</sub><br>°C | Umidità relativa interna φ <sub>i</sub><br>% | Temperatura esterna T <sub>e</sub><br>°C | Umidità relativa esterna φ <sub>e</sub><br>% | Ricambio d'aria n<br>1/h |
|-----------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| gennaio   | 20,0                                     | 65,0                                         | -2,5                                     | 99,2                                         | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                                     | 65,0                                         | 0,6                                      | 92,4                                         | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                                     | 65,0                                         | 5,8                                      | 84,7                                         | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,9                                     | 83,1                                         | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 14,9                                     | 81,6                                         | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                                     | 65,0                                         | 19,5                                     | 80,4                                         | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                                     | 65,0                                         | 22,1                                     | 74,5                                         | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                                     | 65,0                                         | 20,8                                     | 77,9                                         | 0,5                      |
| settembre | 20,0                                     | 65,0                                         | 16,8                                     | 85,9                                         | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                                     | 65,0                                         | 10,6                                     | 92,3                                         | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | 4,0                                      | 100,0                                        | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                                     | 65,0                                         | -0,8                                     | 100,0                                        | 0,5                      |

| CONDIZIONE | Temperatura interna θ <sub>i</sub><br>°C | Pressione parziale interna p <sub>i</sub><br>Pa | Temperatura esterna θ <sub>e</sub><br>°C | Pressione parziale esterna p <sub>e</sub><br>Pa |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| INVERNALE  | 20,00                                    | 1.519,00                                        | -2,50                                    | 492,00                                          |
| ESTIVA     | 20,00                                    | 1.728,10                                        | 22,10                                    | 1.980,00                                        |

|   |                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.          |
| X | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa.<br>La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,965 kg/m <sup>2</sup> (rievaporabile durante il periodo estivo). |
|   | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.<br>La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.           |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese     | Pressione esterna P <sub>e</sub><br>Pa | Numero di ric. d'aria n<br>1/h | Variazione di pressione ΔP<br>Pa | Pressione interna P <sub>i</sub><br>Pa | Pressione int. di satur. P <sub>si</sub><br>Pa | Temp. sup. interna T <sub>si</sub><br>°C | Fattore di res. sup. fR <sub>si</sub> |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| ottobre  | 1179                                   | -                              | 380,7                            | 1597,77                                | 1997,21                                        | 17,49                                    | 0,7326                                |
| novembre | 812,85                                 | -                              | 648                              | 1525,65                                | 1907,06                                        | 16,76                                    | 0,7973                                |
| dicembre | 571,44                                 | -                              | 810                              | 1462,44                                | 1828,05                                        | 16,09                                    | 0,8121                                |
| gennaio  | 492                                    | -                              | 810                              | 1383                                   | 1728,75                                        | 15,22                                    | 0,7876                                |
| febbraio | 589                                    | -                              | 785,7                            | 1453,27                                | 1816,59                                        | 15,99                                    | 0,7935                                |
| marzo    | 781                                    | -                              | 575,1                            | 1413,61                                | 1767,01                                        | 15,56                                    | 0,6874                                |
| aprile   | 1083                                   | -                              | 368,55                           | 1488,41                                | 1860,51                                        | 16,37                                    | 0,6009                                |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR<sub>si</sub>: 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fR<sub>siAmm</sub>: 0,7384

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE: NO



## PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

|             | Gen     | Feb     | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago     | Set     | Ott     | Nov     | Dic     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 | 2.337,0 |
| Add-A       | 1.518,9 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 | 1.519,0 |
|             | 1.105,9 | 1.231,0 | 1.469,1 | 1.741,0 | 1.984,2 | 2.300,1 | 2.497,4 | 2.397,0 | 2.109,7 | 1.723,9 | 1.382,5 | 1.173,0 |
| A-B         | 492,1   | 589,1   | 781,1   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,9   | 571,5   |
|             | 1.105,6 | 1.230,8 | 1.469,0 | 1.740,9 | 1.984,1 | 2.300,1 | 2.497,5 | 2.397,0 | 2.109,7 | 1.723,7 | 1.382,3 | 1.172,8 |
| B-C         | 492,1   | 589,1   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,9   | 571,5   |
|             | 870,0   | 1.004,1 | 1.270,2 | 1.589,6 | 1.887,3 | 2.289,1 | 2.547,8 | 2.415,4 | 2.045,0 | 1.569,0 | 1.171,8 | 941,4   |
| C-D         | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 576,7   | 713,5   | 997,4   | 1.368,2 | 1.738,8 | 2.271,3 | 2.631,3 | 2.445,5 | 1.943,7 | 1.343,4 | 889,5   | 650,4   |
| D-Add       | 492,0   | 589,0   | 781,0   | 1.083,0 | 1.382,0 | 1.821,0 | 1.980,0 | 1.913,0 | 1.643,0 | 1.179,0 | 812,8   | 571,4   |
|             | 495,9   | 637,7   | 921,8   | 1.303,3 | 1.693,5 | 2.265,6 | 2.658,6 | 2.455,2 | 1.912,2 | 1.277,5 | 812,8   | 571,4   |

## TEMPERATURE

|             | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A       | 14,1 | 14,9 | 16,3 | 17,6 | 18,7 | 19,9 | 20,5 | 20,2 | 19,2 | 17,5 | 15,8 | 14,6 |
| A-B         | 8,5  | 10,0 | 12,7 | 15,3 | 17,4 | 19,7 | 21,1 | 20,4 | 18,4 | 15,2 | 11,8 | 9,3  |
| B-C         | 8,5  | 10,0 | 12,7 | 15,3 | 17,4 | 19,7 | 21,1 | 20,4 | 18,4 | 15,2 | 11,8 | 9,3  |
| C-D         | 5,0  | 7,0  | 10,5 | 13,9 | 16,6 | 19,7 | 21,4 | 20,5 | 17,9 | 13,7 | 9,3  | 6,1  |
| D-Add       | -0,7 | 2,2  | 6,9  | 11,6 | 15,3 | 19,5 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,4 | 5,3  | 0,9  |
| Add-Esterno | -2,5 | 0,6  | 5,8  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,0  | -0,8 |

## VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

|             | Gen    | Feb    | Mar    | Apr     | Mag     | Giu     | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B |        |        |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,3320 | 0,2090 | 0,0400 | -0,1727 | -0,3738 | -0,6075 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1061 | 0,2780 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,7161 | 0,9251 | 0,9652 | 0,7925  | 0,4187  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1061 | 0,3841 |
| Interf. B/C |        |        |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D |        |        |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. D/E |        |        |        |         |         |         |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

- Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $0,7161 > 0,5000 \text{ kg/m}^2$   
 gennaio - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $0,9251 > 0,5000 \text{ kg/m}^2$   
 febbraio - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $0,9652 > 0,5000 \text{ kg/m}^2$   
 marzo - Strato C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito:  $0,7925 > 0,5000 \text{ kg/m}^2$   
 maggio - Strato C. Formazione di condensa:  $0,4187 \text{ kg/m}^2$   
 novembre - Strato C. Formazione di condensa:  $0,1061 \text{ kg/m}^2$   
 dicembre - Strato C. Formazione di condensa:  $0,3841 \text{ kg/m}^2$   
 Mese condensazione massima: marzo

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,3320 (mese di gennaio)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia A-B

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max:  $0,5000 \text{ kg/m}^2$

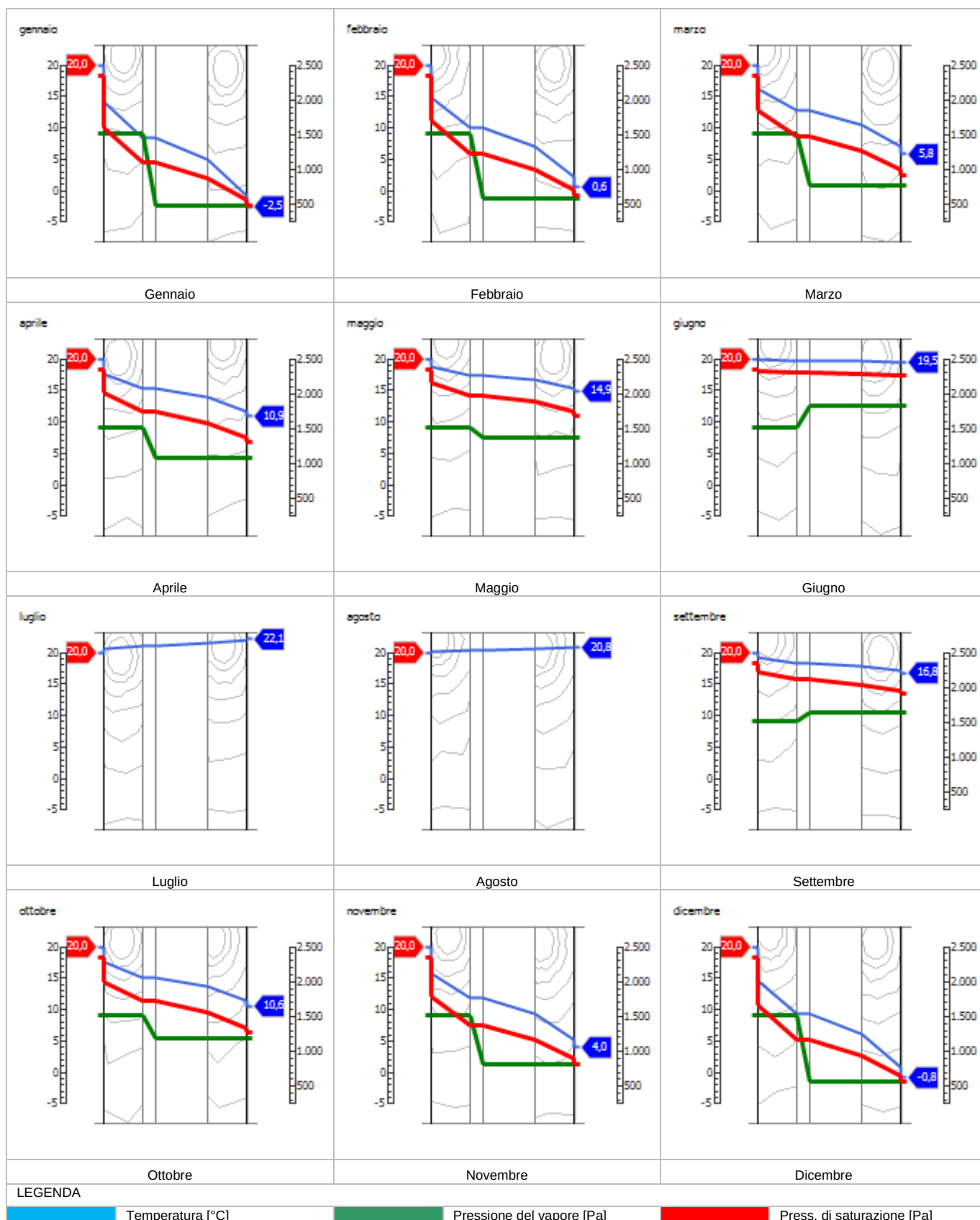
Quantità di vapore residuo Ma: 0,9652 (mese di marzo)  $\text{kg/m}^2$  nell'interfaccia A-B

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia A-B

- Condensa eccessiva:  $0,7161 > 0,5000 \text{ kg/m}^2$



# DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





## 11.8 STRUTTURE TRASPARENTI

### SERRAMENTO: Serramento 100x40 esistente

#### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 100x40 esistente

Larghezza: 100 cm

Altezza: 40 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 4 cm

Spessore inferiore del telaio: 4 cm

Spessore sinistro del telaio: 4 cm

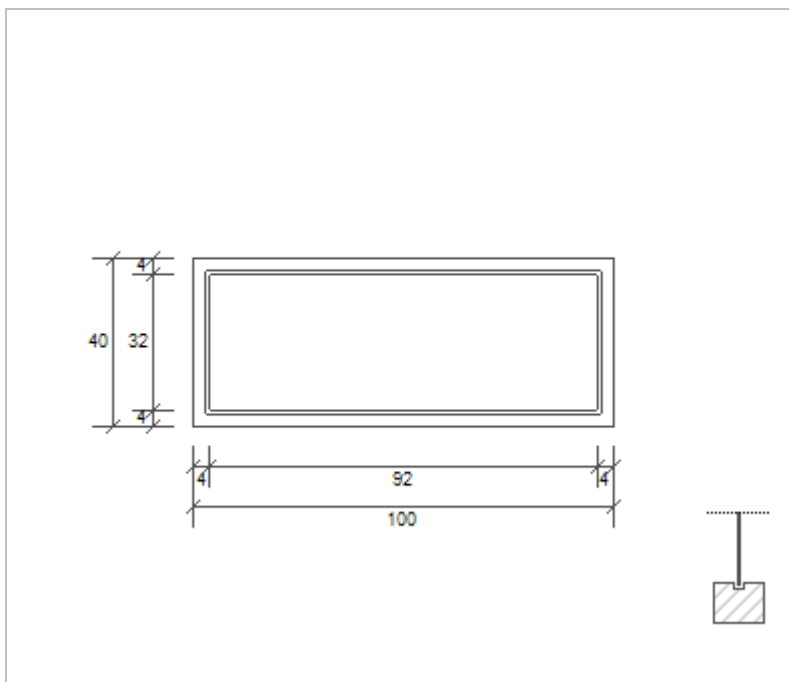
Spessore destro del telaio: 4 cm

Numero divisioni verticali: 0

Spessore divisioni verticali: 0 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,294 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 0,400 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,106 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 2,480 m

#### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

##### Vetro

Nome del vetro: Vetro singolo 4 mm

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,850

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 5,746 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Vetro singolo

Emissività  $\epsilon$ : 0,837

##### Telaio

Materiale: Metallo

Spessore  $s_f$ : 0 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 5,900 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,000 W/(m K)

Tipologia telaio: Senza taglio termico

Distanziatore: -

#### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

$g, g_l, sh, d$ : -

$g, g_l, sh/g, g_l$ : -

Posizione: -

Trasparenza: -

$g, g_l, sh, b$ : -



## PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: - Permeabilità della chiusura: -  
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W  
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

## PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento  $U_w$ : 6,000 W/(m<sup>2</sup> K)  
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 6,000 W/(m<sup>2</sup> K)

## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

| Strutture opache e ponti termici | Area o lunghezza<br>[m <sup>2</sup> ] o [m] | Trasmittanza<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] o<br>[W/(mK)] |
|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Assenti                          | -                                           | -                                                    |

**SERRAMENTO: Serramento 100x40 esistente**

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 6,000 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,800 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: NO

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## SERRAMENTO: Serramento 120x240 esistente

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 120x240 esistente

Larghezza: 120 cm

Altezza : 240 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm

Spessore inferiore del telaio: 8 cm

Spessore sinistro del telaio: 8 cm

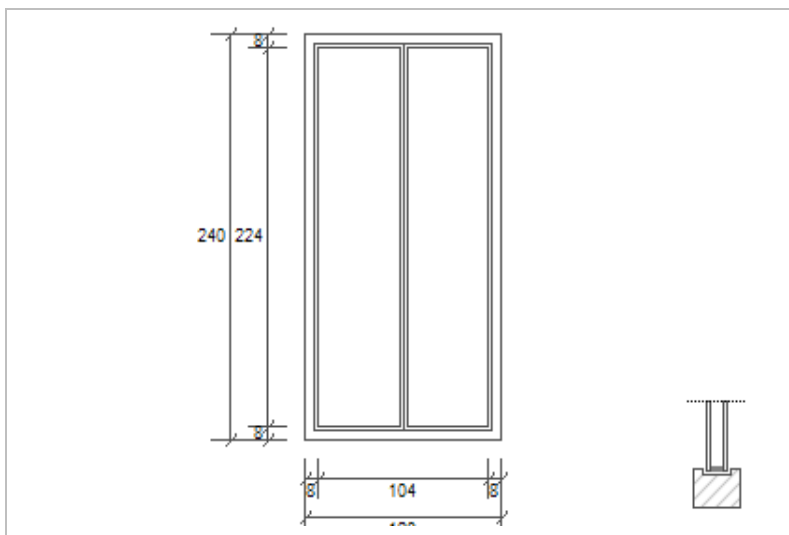
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 2,218 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 2,880 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,662 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 10,940 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro 4-10-4

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,750

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,728 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività  $\epsilon$ : 0,837

#### Telaio

Materiale: Legno

Spessore  $s_f$ : 40 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,134 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero

Distanziatore: Plastica

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

$g, g_l, s_h, d$ : -

$g, g_l, s_h, g, g_l$ : -

Posizione: -

Trasparenza: -

$g, g_l, s_h, b$ : -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: Legno e plastica senza schiuma

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,160 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 0,60

Permeabilità della chiusura: Media permeabilità all'aria

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento  $U_w$ : 3,000 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 2,420 W/(m<sup>2</sup> K)





## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

| Strutture opache e ponti termici | Area o lunghezza<br>[m <sup>2</sup> ] o [m] | Trasmittanza<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] o<br>[W/(mK)] |
|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Cassonetto esistente             | 0,5                                         | 1,235                                                |

**SERRAMENTO: Serramento 120x240 esistente**

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 3,000 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,800 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: NO

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## SERRAMENTO: Serramento 137x205 esistente

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 137x205 esistente

Larghezza: 137 cm

Altezza : 205 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm

Spessore inferiore del telaio: 10 cm

Spessore sinistro del telaio: 10 cm

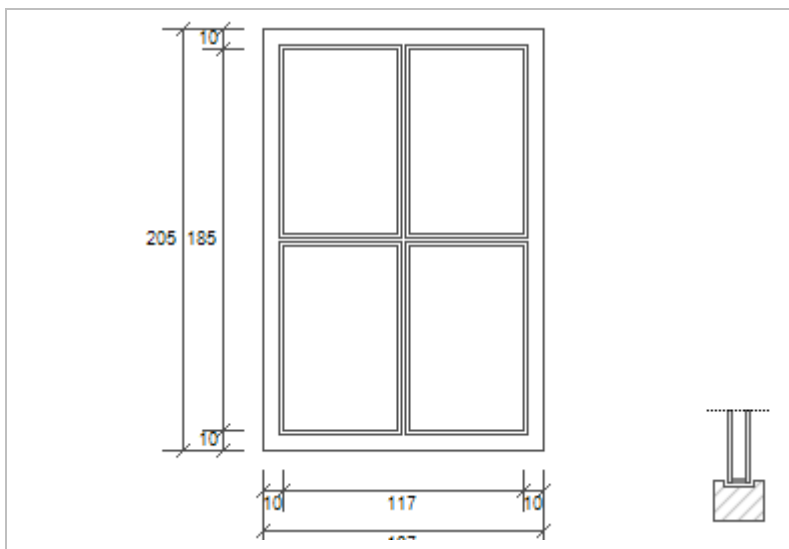
Spessore destro del telaio: 10 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 1

Spessore divisioni orizzontali: 5 cm



Area del vetro  $A_g$ : 2,016 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 2,808 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,792 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 11,680 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro 4-10-4

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,750

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,728 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale

Emissività  $\epsilon$ : 0,837

#### Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 40 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,134 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero

Distanziatore: Plastica

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: Legno e plastica senza schiuma

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,160 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 0,60

Permeabilità della chiusura: Media permeabilità all'aria

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento  $U_w$ : 3,000 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 2,420 W/(m<sup>2</sup> K)



## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

| Strutture opache e ponti termici | Area o lunghezza<br>[m <sup>2</sup> ] o [m] | Trasmittanza<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] o<br>[W/(mK)] |
|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Cassonetto esistente             | 0,5                                         | 1,235                                                |
| M04_Sottofinestra esistente      | 1,2                                         | 1,953                                                |

SERRAMENTO: **Serramento 137x205 esistente**

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 3,000 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,800 W/(m<sup>2</sup> K)

### VERIFICA: NO

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## SERRAMENTO: Serramento 60x205 esistente

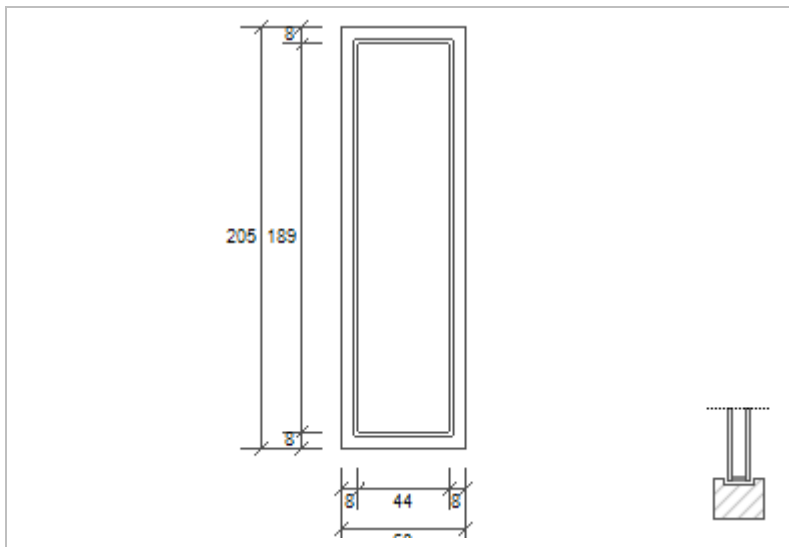
### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 60x205 esistente

Larghezza: 60 cm  
 Altezza : 205 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 8 cm  
 Spessore inferiore del telaio: 8 cm  
 Spessore sinistro del telaio: 8 cm  
 Spessore destro del telaio: 8 cm  
 Numero divisioni verticali: 0  
 Spessore divisioni verticali: 0 cm  
 Numero divisioni orizzontali: 0  
 Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,832 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 1,230 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,398 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 4,660 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro 4-10-4  
 Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,750  
 Trasmissione termica vetro  $U_g$ : 1,728 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale  
 Emissività  $\epsilon$ : 0,837

#### Telaio

Materiale: Legno  
 Spessore sf: 40 mm  
 Trasmissione termica del telaio  $U_f$ : 2,134 W/(m<sup>2</sup> K)  
 Trasmissione lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero  
 Distanziatore: Plastica

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -  
 Colore: -  
 g, gl, sh, d: -  
 g, gl, sh/g, gl: -

Posizione: -  
 Trasparenza: -  
 g, gl, sh, b: -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: Legno e plastica senza schiuma  
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,160 (m<sup>2</sup> K)/W  
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 0,60

Permeabilità della chiusura: Media permeabilità all'aria

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmissione termica del serramento  $U_w$ : 3,000 W/(m<sup>2</sup> K)  
 Trasmissione termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 2,420 W/(m<sup>2</sup> K)



## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

| Strutture opache e ponti termici | Area o lunghezza<br>[m <sup>2</sup> ] o [m] | Trasmittanza<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] o<br>[W/(mK)] |
|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Cassonetto esistente             | 0,2                                         | 1,235                                                |
| M04_Sottofinestra esistente      | 0,5                                         | 1,953                                                |

## SERRAMENTO: Serramento 60x205 esistente

### VERIFICHE DEL SERRAMENTO

#### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 3,000 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,800 W/(m<sup>2</sup> K)

#### VERIFICA: NO

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59

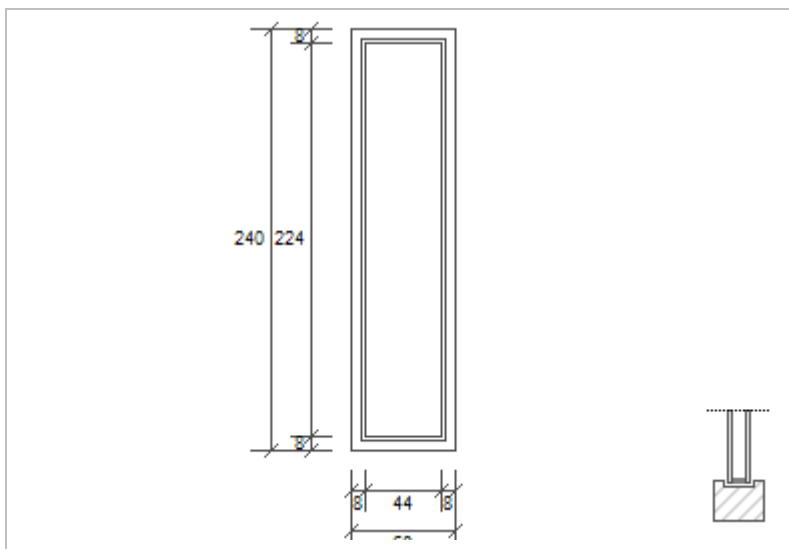


## SERRAMENTO: Serramento 60x240 esistente

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 60x240 esistente

Larghezza: 60 cm  
 Altezza: 240 cm  
 Disperde verso: Esterno  
 Spessore superiore del telaio: 8 cm  
 Spessore inferiore del telaio: 8 cm  
 Spessore sinistro del telaio: 8 cm  
 Spessore destro del telaio: 8 cm  
 Numero divisioni verticali: 0  
 Spessore divisioni verticali: 0 cm  
 Numero divisioni orizzontali: 0  
 Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro  $A_g$ : 0,986 m<sup>2</sup>

Area totale del serramento  $A_w$ : 1,440 m<sup>2</sup>

Area del telaio  $A_f$ : 0,454 m<sup>2</sup>

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : 5,360 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro 4-10-4  
 Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,750  
 Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 1,728 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale  
 Emissività  $\epsilon$ : 0,837

#### Telaio

Materiale: Legno  
 Spessore sf: 40 mm  
 Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 2,134 W/(m<sup>2</sup> K)  
 Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero  
 Distanziatore: Plastica

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: -  
 Colore: -  
 g,gl,sh,d: -  
 g,gl,sh/g,gl: -

Posizione: -  
 Trasparenza: -  
 g,gl,sh,b: -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: Legno e plastica senza schiuma  
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,160 (m<sup>2</sup> K)/W  
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 0,60

Permeabilità della chiusura: Media permeabilità all'aria

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento  $U_w$ : 3,000 W/(m<sup>2</sup> K)  
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 2,420 W/(m<sup>2</sup> K)



## STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

| Strutture opache e ponti termici | Area o lunghezza<br>[m <sup>2</sup> ] o [m] | Trasmittanza<br>[W/(m <sup>2</sup> K)] o<br>[W/(mK)] |
|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Cassonetto esistente             | 0,2                                         | 1,235                                                |

SERRAMENTO: **Serramento 60x240 esistente**

## VERIFICHE DEL SERRAMENTO

### Verifica di trasmittanza

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento  $U_w$ : 3,000 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite  $U_w$ : 1,800 W/(m<sup>2</sup> K)

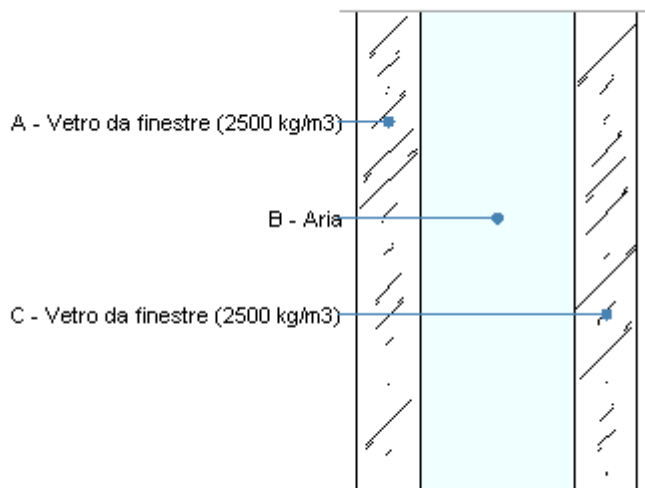
### VERIFICA: NO

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## Vetro 4-10-4



Le proprietà termiche dei vetri sono valutate in base alla UNI EN 673.

### DATI DEL VETRO

Nome: Vetro 4-10-4

|                                            |                 |                            |
|--------------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| Numero lastre:                             | Spessore vetro: | 18,0 mm                    |
| Trasmittanza U: 1,728 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R:   | 0,579 (m <sup>2</sup> K)/W |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                      | Spessore s<br>[mm] | Conduttività λ<br>[W/(mK)] | Emissività normale interna ε <sub>ni</sub><br>[-] | Emissività normale esterna ε <sub>ne</sub><br>[-] | Densità ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Viscosità dinamica μ<br>[10 <sup>-5</sup> Kg/(ms)] | Capacità termica specifica c<br>[J/(kgK)] |
|---|---------------------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale)     | -                  | 7,690                      | -                                                 | -                                                 | -                                 | -                                                  | -                                         |
| A | Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) | 4,0                | 1,000                      | 0,89                                              | 0,89                                              | 2.500                             | 0,0                                                | 0,84                                      |
| B | Aria                                        | 10,0               | 0,025                      | 0,89                                              | 0,89                                              | 1                                 | 1,8                                                | 1,01                                      |
| C | Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) | 4,0                | 1,000                      | 0,89                                              | 0,89                                              | 2.500                             | 0,0                                                | 0,84                                      |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)     | -                  | 25,000                     | -                                                 | -                                                 | -                                 | -                                                  | -                                         |
|   | TOTALE                                      | 18,0               |                            |                                                   |                                                   |                                   |                                                    |                                           |

### RESISTENZE

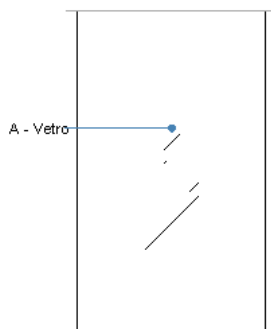
Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = , N =

|   | Strato                                      | Emissività corretta interna ε <sub>i</sub><br>[-] | Emissività corretta esterna ε <sub>e</sub><br>[-] | Salto termico intercapedine ΔT<br>[°C] | Conduttanza radiativa h <sub>r</sub><br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Conduttanza lastra h <sub>g</sub><br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Conduttanza intercapedine h <sub>s</sub><br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Resistenza termica R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] |
|---|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale)     | -                                                 | -                                                 | -                                      | -                                                              | -                                                           | -                                                                  | 0,130                                          |
| A | Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) |                                                   |                                                   |                                        |                                                                |                                                             |                                                                    |                                                |
| B | Aria                                        |                                                   |                                                   |                                        |                                                                |                                                             |                                                                    |                                                |
| C | Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) |                                                   |                                                   |                                        |                                                                |                                                             |                                                                    |                                                |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)     | -                                                 | -                                                 | -                                      | -                                                              | -                                                           | -                                                                  | 0,040                                          |
|   | TOTALE                                      |                                                   |                                                   |                                        |                                                                |                                                             |                                                                    |                                                |





## Vetro singolo 4 mm



Le proprietà termiche dei vetri sono valutate in base alla UNI EN 673.

### DATI DEL VETRO

Nome: Vetro singolo 4 mm

|                                            |                                          |
|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| Numero lastre:                             | Spessore vetro: 4,0 mm                   |
| Trasmittanza U: 5,746 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: 0,174 (m <sup>2</sup> K)/W |

### STRATIGRAFIA

|   | Strato                                  | Spessore s<br>[mm] | Conduttività λ<br>[W/(mK)] | Emissività normale interna ε <sub>ni</sub><br>[-] | Emissività normale esterna ε <sub>ne</sub><br>[-] | Densità ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Viscosità dinamica μ<br>[10 <sup>-5</sup> Kg/(ms)] | Capacità termica specifica c<br>[J/(kgK)] |
|---|-----------------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                  | 7,690                      | -                                                 | -                                                 | -                                 | -                                                  | -                                         |
| A | Vetro                                   | 4,0                | 1,000                      | 0,89                                              | 0,89                                              | 2.500                             | 0,0                                                | 0,84                                      |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                  | 25,000                     | -                                                 | -                                                 | -                                 | -                                                  | -                                         |
|   | TOTALE                                  | 4,0                |                            |                                                   |                                                   |                                   |                                                    |                                           |

### RESISTENZE

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

|   | Strato                                  | Emissività corretta interna ε <sub>i</sub><br>[-] | Emissività corretta esterna ε <sub>e</sub><br>[-] | Salto termico intercapedine ΔT<br>[°C] | Conduttanza radiativa h <sub>r</sub><br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Conduttanza lastra h <sub>g</sub><br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Conduttanza intercapedine h <sub>s</sub><br>[W/(m <sup>2</sup> K)] | Resistenza termica R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] |
|---|-----------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|   | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | -                                                 | -                                                 | -                                      | -                                                              | -                                                           | -                                                                  | 0,130                                          |
| A | Vetro                                   | -                                                 | -                                                 | -                                      | -                                                              | -                                                           | -                                                                  | 0,004                                          |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                                                 | -                                                 | -                                      | -                                                              | -                                                           | -                                                                  | 0,040                                          |
|   | TOTALE                                  |                                                   |                                                   |                                        |                                                                |                                                             |                                                                    | 0,17                                           |

## 12. TARGA ENERGETICA

Riscaldamento invernale

