



## 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 - PROGETTO**

DATA: GENNAIO 2018

ALLEGATO: **I**

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**  
SISTEMI INTEGRATI DI CERTIFICAZIONE  
IN ENERGY MANAGEMENT

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

*Fabio Girolametti*

**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI CUNEO**  
*Roberto Fava*  
12051 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 .....  | 21 |
| 11.4 DISPERSIONI PER VENTILAZIONE .....                                      | 21 |
| 11.5 POTENZA TERMICA DI RIPRESA.....   | 21 |
| 11.6 DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE .....                   | 22 |
| 11.7 STRUTTURE OPACHE .....  | 23 |
| 11.8 STRUTTURE TRASPARENTI .....   | 82 |
| 12. TARGA ENERGETICA.....  | 93 |



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/m<sup>2</sup>

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>m <sup>2</sup> | V<br>m <sup>3</sup> | S/V<br>m <sup>-1</sup> | S <sub>u</sub><br>m <sup>2</sup> |
|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------------------|
| Unità immobiliare 1 | 1.182,7             | 1.654,8             | 0,71                   | 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

S<sub>u</sub> 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 + AMBIENTE 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. Il sistema è inoltre dotato di valvole termostatiche su ogni radiatore pilotate da sensore termico inserito nella testa dell'apparecchio radiante.

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

Contabilizzazione mediante contatore unico con integratore misuratore di portata, sonde mandata e ritorno.

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

Impianto con distribuzione a colonne montanti a circolazione forzata.

###### Sistemi di ventilazione forzata:

Sistema di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recuperatore di calore (rendimento 90%).

###### Sistemi di accumulo termico:

Non è presente alcun serbatoio di accumulo termico.

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

Il calore per la produzione di acqua calda sanitaria è fornito dallo stesso generatore di calore per riscaldamento, funzionante in produzione combinata.

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

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

###### 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:** tipo Riello

**Utilizzo:** Riscaldamento ed acqua calda sanitaria

**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 |
| <b>Carico intermedio o minimo</b>         |                                       |
| Rendimento termico utile al 30%: 108,0 %  | Valore minimo di legge: - %           |

**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

Valvola termostatica installata su ogni corpo scaldante.

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 | Per singolo ambiente + climatica | P banda prop. 1 °C | 0,98        |

**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     | 0,95     | 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**

Sono prescritti, fermo restando quanto indicato dall'art.5 comma 6 del DPR 412/93:

un trattamento chimico di condizionamento per impianti di potenza nominale del focolare complessiva  $\leq 100$  kW;

Tali indicazioni valgono:

in caso di produzione di ACS in presenza di acqua di alimentazione dell'impianto con durezza temporanea  $> 15$  °f

Per quanto riguarda i predetti trattamenti si fa riferimento alla norma tecnica UNI 8065.

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

Isolamento delle tubazioni scarso.

**i) Specifiche sulle pompe di circolazione**

Potenza assorbita dalle pompe di circolazione pari a circa 100 W.

**j) Impianti solari termici**

Non è previsto alcun impianto solare termico.



## 5.2 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

### Unità immobiliare 1

E' prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica di 10kW. Per maggiori dettagli relativi all'impianto solare fotovoltaico consultare la relazione in allegato ALL.K





## 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 divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti; confronto con i valori limite: *(vedi allegati alla relazione tecnica)*.

Verifica termoigrometrica: *(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 $\eta_{ge}$ :                       | 95,3 %  |
| Rendimento di regolazione $\eta_{grg}$ :                    | 98,0 %  |
| Rendimento di distribuzione $\eta_{gd}$ :                   | 94,0 %  |
| Rendimento di accumulo $\eta_{gs}$ :                        | 100,0 % |
| Rendimento di produzione $\eta_{gpn}$ :                     | 99,3 %  |
| Rendimento medio globale stagionale $\eta_g$ :              | 87,8 %  |
| 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> :   | 22,56 kWh/m <sup>3</sup> anno |
| Valore limite invernale EP <sub>i,limite</sub> : | 25,61 kWh/m <sup>3</sup> anno |

### 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                                | 37.330,68                 | 1,00                       | 37.330,68                    | 9,94 kWh/m <sup>3</sup> | 0,00 m <sup>3</sup>     |
| 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> [kWh <sub>e</sub> ] | f <sub>p,nren</sub> [-] | Q <sub>p,nren</sub> [kWh] |
| Energia elettrica da rete                                 | 0,00                                 | 2,17                    | 0,00                      |
| Energia elettrica prodotta localmente e utilizzata        | 116,73                               | 2,17                    | 253,77                    |
| Energia elettrica prodotta localmente e reimmessa in rete | 3.321,73                             | 0,00                    | 0,00                      |

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

Valore di progetto FEN: 27,72 kJ/m<sup>3</sup>GG

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

Valore di progetto EP<sub>acs</sub>: 1,98 kWh/m<sup>3</sup>anno

**Fabbisogni di combustibile**

| Vettore energetico                          | Energia fornita        | Fattore di conversione  | Energia richiesta         | Potere calorifico       | Fabbisogno combustibile |
|---|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Q <sub>del</sub> [kWh] | f <sub>p,nren</sub> [-] | Q <sub>p,nren</sub> [kWh] | P.C.I.                  |                         |
| Gas naturale                                | 3.280,86               | 1,00                    | 3.280,86                  | 9,94 kWh/m <sup>3</sup> | 0,00 m <sup>3</sup>     |
| 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> [kWh <sub>e</sub> ] | f <sub>p,nren</sub> [-] | Q <sub>p,nren</sub> [kWh] |
| Energia elettrica da rete                                 | 0,00                                 | 2,17                    | 0,00                      |
| Energia elettrica prodotta localmente e utilizzata        | 10,26                                | 2,17                    | 22,30                     |
| Energia elettrica prodotta localmente e reimmessa in rete | 6.081,50                             | 0,00                    | 0,00                      |

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 0,3 %

Valore minimo di legge: 60,0 %

**g) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 100,00 %

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

Valore di progetto estivo EP<sub>e</sub>: 1,70 kWh/m<sup>3</sup>anno

Valore limite estivo EP<sub>e</sub>limite: 10,00 kWh/m<sup>3</sup>anno

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

Valore limite di riferimento EP<sub>corretto</sub>: 19,26

Copertura percentuale dei consumi previsti da fonte rinnovabile: 0,31 %

Copertura percentuale minima: 38,5 %

Potenza installata per produzione energia elettrica da fonte rinnovabile: 10,80 kW

Potenza minima richiesta: 4,17 kW



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

Non sono previste deroghe alla normativa vigente.

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

Si prevede l'installazione di impianto fotovoltaico avente potenza di 10kW.

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

## 10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

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

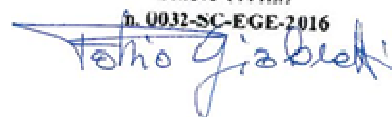
Gennaio 2018

Firma

 **secem**  
sistema europeo di certificazione  
in energy management

**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.

| <b>Strutture verticali opache</b>                | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>corretta U'<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|--|--|---|--|----------|
| M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)        | 0,117                                  | 0,117   | 0,386  | OK       |
| M05_Sottofinestra progetto                       | 0,123                                  | 0,123   | 0,386  | OK       |
| Cassonetto isolato                               | 0,149                                  | 0,149   | 0,386  | OK       |
| M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR                   | 2,218                                  | 2,218   | 0,800  | NO (*)   |
| M03_Parete vs esterno in c.a. sp.60 + cappotto   | 0,300                                  | 0,300   | 0,386  | OK       |
| M03_Parete vs esterno in c.a. sp.80 + cappotto   | 0,293                                  | 0,293   | 0,386  | OK       |
| Porta esterna isolata                            | 1,219                                  | 1,219   | 1,800  | OK       |
| M02_Parete vs esterno cappotto da ZNR (Progetto) | 0,117                                  | 0,117   | 0,386  | OK       |

| <b>Strutture orizzontali opache di pavimento</b> | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>corretta U'<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|--|--|---|--|----------|
| P01_Pavimento controterra                        | 1,826                                  | 1,826   | 0,351  | NO (*)   |
| P05_Pavimento vs interrato progetto              | 0,265                                  | 0,265   | 0,800  | OK       |
| P06_Pavimento vs sottotetto progetto con gomma   | 0,697                                  | 0,697   | 0,800  | OK       |
| P07_Pavimento vs sottotetto progetto senza gomma | 0,755                                  | 0,755   | 0,800  | OK       |

| <b>Strutture orizzontali opache di copertura</b> | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>corretta U'<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|--|--|---|--|----------|
| C01_Copertura progetto                           | 0,258                                  | 0,258   | 0,351  | OK       |

| <b>Elementi trasparenti</b> | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|-----------------------------|--|--|----------|
| Vetro 4+4-0.76-20-6+6-0.76  | 0,934                                  | 1,989  | OK       |

| <b>Serramenti</b>           | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|-----------------------------|--|--|----------|
| Serramento 60x205 progetto  | 1,431                                  | 1,800  | OK       |
| Serramento 137x205 progetto | 1,419                                  | 1,800  | OK       |
| Serramento 60x240 progetto  | 1,420                                  | 1,800  | OK       |
| Serramento 100x40 progetto  | 1,526                                  | 1,800  | OK       |
| Serramento 120x240 progetto | 1,354                                  | 1,800  | OK       |

| <b>Partizioni interne verticali ed orizzontali</b> | Trasmittanza U<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>corretta U'<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza<br>limite Ulimite<br>W/(m <sup>2</sup> K) | Verifica |
|--|--|---|--|----------|
| Assenti  |  |   |  |          |



| Ponti termici        | Trasmittanza lineica $\psi_i$ W/(mK) | Trasmittanza lineica $\psi_{oi}$ W/(mK) | Trasmittanza lineica $\psi_e$ W/(mK) |
|----------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| copertura            | 0,566                                | 0,566                                   | 0,347                                |
| pilastro             | 0,055                                | 0,055                                   | 0,055                                |
| pilastro angolo      | 0,151                                | 0,151                                   | -0,058                               |
| solaio interpiano    | 0,035                                | 0,035                                   | 0,005                                |
| solaio su interrato  | 0,834                                | 0,834                                   | 0,809                                |
| solaio su terreno    | 1,283                                | 1,283                                   | 1,255                                |
| solaio vs sottotetto | 0,193                                | 0,193                                   | -2,280                               |

(\*) La verifica della trasmittanza non è richiesta in quanto la struttura non è oggetto d'intervento.

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

| 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]    |
|-------------------------------|--|--------------------------|--------|-------|--------------------------|--|-----------|----------|--------------|-----------------|
| pa0001                        | M02_Parete vs esterno cappotto da ZNR (Progetto) | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 23,83                    | 0,117  | 2,78      | 1,00     | 3,20         | 96,21           |
| pa0014                        | M06_tramezzo c.a. sp.50                          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 53,46                    | 2,455  | 131,25    | 0,00     | 0,00         | 0,00            |
| pa0042                        | M06_tramezzo c.a. sp.50                          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 16,40                    | 2,455  | 40,25     | 0,00     | 0,00         | 0,00            |
| pt0003                        | pilastro   | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055  | 0,23      | 1,00     | 0,23         | 6,79            |
| pa0015                        | M07_tramezzo c.a. sp.40                          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 21,74                    | 2,749  | 59,76     | 0,00     | 0,00         | 0,00            |
| pa0024                        | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)        | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 17,40                    | 0,117  | 2,03      | 1,00     | 2,13         | 64,14           |
| se0005                        | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,65         | 109,88          |
| pa0047                        | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,16         | 4,81            |
| pa0048                        | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09         | 2,58            |
| se0006                        | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,65         | 109,88          |
| pa0049                        | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,16         | 4,81            |
| pa0050                        | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09         | 2,58            |
| se0007                        | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,65         | 109,88          |
| pa0051                        | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,16         | 4,81            |
| pa0052                        | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09         | 2,58            |
| se0008                        | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,65         | 109,88          |
| pa0053                        | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,16         | 4,81            |
| pa0054                        | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09         | 2,58            |
| pt0004                        | pilastro   | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055  | 0,23      | 1,00     | 0,23         | 6,79            |
| pt0012                        | solaio su interrato                              | Esterno                  | -      | 1,00  | 8,70                     | 0,809  | 7,04      | 1,00     | 7,04         | 211,86          |
| pt0013                        | solaio su interrato                              | Esterno                  | -      | 1,00  | 5,80                     | 0,809  | 4,69      | 1,00     | 4,69         | 141,19          |
| so0001                        | P06_Pavimento vs sottotetto progetto con gomma   | sottotetto 1             | -      | 1,00  | 55,39                    | 0,697  | 38,61     | 0,31     | 11,98        | 360,50          |
| pv0001                        | P05_Pavimento vs interrato progetto              | interrato                | -      | 1,00  | 55,39                    | 0,265  | 14,68     | 0,85     | 12,47        | 375,34          |
| <b>TOTALE scuola - Aula 3</b> |  |                          |        |       |                          |  |           |          | <b>57,54</b> | <b>1.731,89</b> |



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

| 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] |
|--------|--|--------------------------|--------|-------|--------------------------|--|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0002 | M02_Parete vs esterno cappotto da ZNR (Progetto) | Esterno                  | NE     | 1,20  | 9,31                     | 0,117  | 1,09      | 1,00     | 1,30    | 39,23        |
| se0009 | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | NE     | 1,20  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 4,17    | 125,57       |
| pa0055 | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,18    | 5,49         |
| pa0056 | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,10    | 2,95         |
| se0010 | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | NE     | 1,20  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 4,17    | 125,57       |
| pa0057 | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,18    | 5,49         |
| pa0058 | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,10    | 2,95         |
| pa0012 | M02_Parete vs esterno cappotto da ZNR (Progetto) | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 15,63                    | 0,117  | 1,82      | 1,00     | 2,10    | 63,08        |
| pa0041 | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 11,47                    | 2,509  | 28,78     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pt0014 | solaio su interrato                              | Esterno                  | -      | 1,00  | 3,80                     | 0,809  | 3,08      | 1,00     | 3,08    | 92,58        |
| pt0015 | solaio su interrato                              | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,50                     | 0,809  | 3,64      | 1,00     | 3,64    | 109,56       |
| so0001 | P06_Pavimento vs sottotetto progetto con gomma   | sottotetto 1             | -      | 1,00  | 17,39                    | 0,697  | 12,12     | 0,31     | 3,76    | 113,18       |
| pv0001 | P05_Pavimento vs interrato progetto              | interrato                | -      | 1,00  | 17,39                    | 0,265  | 4,61      | 0,85     | 3,91    | 117,84       |

**TOTALE scuola - Cucina 1** **26,69**    **803,50**

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 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)      | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 20,34                    | 0,117  | 2,37      | 1,00     | 2,49    | 74,99        |
| se0001 | Serramento 137x205 progetto                    | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,65    | 109,88       |
| pa0059 | M05_Sottofinestra progetto                     | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,16    | 4,81         |
| pa0060 | Cassonetto isolato                             | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 2,58         |
| se0002 | Serramento 137x205 progetto                    | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,65    | 109,88       |
| pa0061 | M05_Sottofinestra progetto                     | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,16    | 4,81         |
| pa0062 | Cassonetto isolato                             | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 2,58         |
| se0004 | Serramento 137x205 progetto                    | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,65    | 109,88       |
| pa0063 | M05_Sottofinestra progetto                     | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,16    | 4,81         |
| pa0064 | Cassonetto isolato                             | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 2,58         |
| pa0018 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR                 | Vano scale PT        | -      | 1,00  | 21,74                    | 2,218  | 48,22     | 0,04     | 1,95    | 58,79        |
| pt0002 | pilastrò                                       | Esterno              | -      | 1,00  | 3,41                     | 0,055  | 0,19      | 1,00     | 0,19    | 5,65         |
| pt0011 | solaio su interrato                            | Esterno              | -      | 1,00  | 8,30                     | 0,809  | 6,71      | 1,00     | 6,71    | 202,10       |
| so0001 | P06_Pavimento vs sottotetto progetto con gomma | sottotetto 1         | -      | 1,00  | 57,34                    | 0,697  | 39,97     | 0,31     | 12,40   | 373,20       |
| pv0001 | P05_Pavimento vs interrato progetto            | interrato            | -      | 1,00  | 57,92                    | 0,265  | 15,35     | 0,85     | 13,04   | 392,45       |

**TOTALE scuola - Aula 2** **48,47**    **1.458,97**

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  | 11,46                    | 2,509  | 28,76     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0032 | M06_tramezzo c.a. sp.50           | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 8,16                     | 2,455  | 20,04     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0037 | M08_tramezzo laterizio sp.10      | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 8,98                     | 2,509  | 22,54     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0043 | M02_Parete vs esterno cappotto da | Esterno                  | NE     | 1,20  | 36,99                    | 0,117  | 4,31      | 1,00     | 5,18    | 155,83       |



| ZNR (Progetto) |  |               |    |      |       |       |       |      |       |          |
|----------------|--|---------------|----|------|-------|-------|-------|------|-------|----------|
| se0011         | Serramento 137x205 progetto                    | Esterno       | NE | 1,20 | 2,81  | 1,238 | 3,48  | 1,00 | 4,17  | 125,57   |
| pa0065         | M05_Sottofinestra progetto                     | Esterno       | NE | 1,20 | 1,23  | 0,123 | 0,15  | 1,00 | 0,18  | 5,49     |
| pa0066         | Cassonetto isolato                             | Esterno       | NE | 1,20 | 0,55  | 0,149 | 0,08  | 1,00 | 0,10  | 2,95     |
| se0012         | Serramento 137x205 progetto                    | Esterno       | NE | 1,20 | 2,81  | 1,238 | 3,48  | 1,00 | 4,17  | 125,57   |
| pa0067         | M05_Sottofinestra progetto                     | Esterno       | NE | 1,20 | 1,23  | 0,123 | 0,15  | 1,00 | 0,18  | 5,49     |
| pa0068         | Cassonetto isolato                             | Esterno       | NE | 1,20 | 0,55  | 0,149 | 0,08  | 1,00 | 0,10  | 2,95     |
| se0013         | Serramento 137x205 progetto                    | Esterno       | NE | 1,20 | 2,81  | 1,238 | 3,48  | 1,00 | 4,17  | 125,57   |
| pa0069         | M05_Sottofinestra progetto                     | Esterno       | NE | 1,20 | 1,23  | 0,123 | 0,15  | 1,00 | 0,18  | 5,49     |
| pa0070         | Cassonetto isolato                             | Esterno       | NE | 1,20 | 0,55  | 0,149 | 0,08  | 1,00 | 0,10  | 2,95     |
| se0015         | Serramento 137x205 progetto                    | Esterno       | NE | 1,20 | 2,81  | 1,238 | 3,48  | 1,00 | 4,17  | 125,57   |
| pa0071         | M05_Sottofinestra progetto                     | Esterno       | NE | 1,20 | 1,23  | 0,123 | 0,15  | 1,00 | 0,18  | 5,49     |
| pa0072         | Cassonetto isolato                             | Esterno       | NE | 1,20 | 0,55  | 0,149 | 0,08  | 1,00 | 0,10  | 2,95     |
| se0016         | Serramento 137x205 progetto                    | Esterno       | NE | 1,20 | 2,81  | 1,238 | 3,48  | 1,00 | 4,17  | 125,57   |
| pa0073         | M05_Sottofinestra progetto                     | Esterno       | NE | 1,20 | 1,23  | 0,123 | 0,15  | 1,00 | 0,18  | 5,49     |
| pa0074         | Cassonetto isolato                             | Esterno       | NE | 1,20 | 0,55  | 0,149 | 0,08  | 1,00 | 0,10  | 2,95     |
| po0003         | Porta esterna isolata                          | Esterno       | NE | 1,20 | 3,36  | 1,219 | 4,10  | 1,00 | 4,92  | 147,99   |
| pa0017         | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR                 | Vano scale PT | -  | 1,00 | 10,27 | 2,218 | 22,78 | 0,04 | 0,92  | 27,77    |
| pt0005         | pilaastro                                      | Esterno       | -  | 1,00 | 4,10  | 0,055 | 0,23  | 1,00 | 0,23  | 6,79     |
| pt0006         | pilaastro                                      | Esterno       | -  | 1,00 | 4,10  | 0,055 | 0,23  | 1,00 | 0,23  | 6,79     |
| pt0007         | pilaastro                                      | Esterno       | -  | 1,00 | 4,10  | 0,055 | 0,23  | 1,00 | 0,23  | 6,79     |
| pt0016         | solaio su interrato                            | Esterno       | -  | 1,00 | 15,40 | 0,809 | 12,46 | 1,00 | 12,46 | 375,02   |
| so0001         | P06_Pavimento vs sottotetto progetto con gomma | sottotetto 1  | -  | 1,00 | 51,61 | 0,697 | 35,97 | 0,31 | 11,16 | 335,89   |
| pv0001         | P05_Pavimento vs interrato progetto            | interrato     | -  | 1,00 | 61,40 | 0,265 | 16,27 | 0,85 | 13,82 | 416,05   |
| pv0002         | P01_Pavimento controterra                      | Esterno       | -  | 1,00 | 22,26 | 1,826 | 40,64 | 1,00 | 40,64 | 1.223,14 |

|                                  |               |                 |
|----------------------------------|---------------|-----------------|
| <b>TOTALE scuola - Corridoio</b> | <b>112,03</b> | <b>3.372,15</b> |
|----------------------------------|---------------|-----------------|

scuola - Anti wc -  $\Delta\theta$ progetto = 34,1 °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] |
|--------|---|--------------------------|--------|-------|--------------------------|--|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0003 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 7,44                     | 0,117  | 0,87      | 1,00     | 1,00    | 34,04        |
| se0017 | Serramento 60x205 progetto                | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 1,23                     | 1,248  | 1,53      | 1,00     | 1,76    | 60,18        |
| pa0075 | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 0,54                     | 0,123  | 0,07      | 1,00     | 0,08    | 2,61         |
| pa0076 | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 0,24                     | 0,149  | 0,04      | 1,00     | 0,04    | 1,40         |
| pa0033 | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,25                     | 2,509  | 10,65     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0035 | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,69                     | 2,509  | 11,76     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra                 | Esterno                  | -      | 1,00  | 3,76                     | 1,826  | 6,87      | 1,00     | 6,87    | 234,17       |

|                                |             |               |
|--------------------------------|-------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Anti wc</b> | <b>9,75</b> | <b>332,40</b> |
|--------------------------------|-------------|---------------|

scuola - Wc 7 -  $\Delta\theta$ progetto = 34,1 °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] |
|--------|---|----------------------|--------|-------|--------------------------|--|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0004 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno              | NE     | 1,20  | 4,76                     | 0,117  | 0,55      | 1,00     | 0,67    | 22,70        |
| se0018 | Serramento 60x205 progetto                | Esterno              | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248  | 1,53      | 1,00     | 1,84    | 62,79        |
| pa0077 | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno              | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123  | 0,07      | 1,00     | 0,08    | 2,73         |
| pa0078 | Cassonetto isolato                        | Esterno              | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149  | 0,04      | 1,00     | 0,04    | 1,46         |
| pt0017 | solaio su terreno                         | Esterno              | -      | 1,00  | 2,30                     | 1,255  | 2,89      | 1,00     | 2,89    | 98,43        |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra                 | Esterno              | -      | 1,00  | 2,48                     | 1,826  | 4,53      | 1,00     | 4,53    | 154,32       |

|                             |              |               |
|-----------------------------|--------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Wc 7</b> | <b>10,04</b> | <b>342,43</b> |
|-----------------------------|--------------|---------------|



scuola - Wc 6 -  $\Delta\theta$ progetto = 34,1 °C

| Codice                      | Elemento disperdente                      | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)]<br>o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K]     | $\Phi T$ [W]  |
|-----------------------------|---|--------------------------|--------|-------|--------------------------|---|-----------|----------|-------------|---------------|
| pa0036                      | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | NE     | 1,20  | 4,42                     | 0,117   | 0,52      | 1,00     | 0,62        | 21,10         |
| se0019                      | Serramento 60x205 progetto                | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248   | 1,53      | 1,00     | 1,84        | 62,79         |
| pa0079                      | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123   | 0,07      | 1,00     | 0,08        | 2,73          |
| pa0080                      | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149   | 0,04      | 1,00     | 0,04        | 1,46          |
| se0020                      | Serramento 60x205 progetto                | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248   | 1,53      | 1,00     | 1,84        | 62,79         |
| pa0081                      | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123   | 0,07      | 1,00     | 0,08        | 2,73          |
| pa0082                      | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149   | 0,04      | 1,00     | 0,04        | 1,46          |
| pa0038                      | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 9,46                     | 2,509   | 23,72     | 0,00     | 0,00        | 0,00          |
| pt0008                      | pilastrò                                  | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055   | 0,23      | 1,00     | 0,23        | 7,69          |
| pv0002                      | P01_Pavimento controterra                 | Esterno                  | -      | 1,00  | 2,76                     | 1,826   | 5,05      | 1,00     | 5,05        | 172,13        |
| <b>TOTALE scuola - Wc 6</b> |   |                          |        |       |                          |   |           |          | <b>9,82</b> | <b>334,88</b> |

scuola - Wc 5 -  $\Delta\theta$ progetto = 34,1 °C

| Codice                      | Elemento disperdente         | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)]<br>o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K]      | $\Phi T$ [W]  |
|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|---|-----------|----------|--------------|---------------|
| pa0020                      | M08_tramezzo laterizio sp.10 | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,36                     | 2,509   | 10,94     | 0,00     | 0,00         | 0,00          |
| pa0029                      | M08_tramezzo laterizio sp.10 | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,18                     | 2,509   | 10,48     | 0,00     | 0,00         | 0,00          |
| pt0018                      | sofàio su terreno            | Esterno                  | -      | 1,00  | 6,20                     | 1,255   | 7,78      | 1,00     | 7,78         | 265,33        |
| pv0002                      | P01_Pavimento controterra    | Esterno                  | -      | 1,00  | 1,29                     | 1,826   | 2,36      | 1,00     | 2,36         | 80,40         |
| <b>TOTALE scuola - Wc 5</b> |                              |                          |        |       |                          |   |           |          | <b>10,14</b> | <b>345,73</b> |

scuola - Wc 4 -  $\Delta\theta$ progetto = 34,1 °C

| Codice                      | Elemento disperdente                      | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)]<br>o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K]     | $\Phi T$ [W]  |
|-----------------------------|---|--------------------------|--------|-------|--------------------------|---|-----------|----------|-------------|---------------|
| pa0026                      | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,90                     | 2,509   | 12,29     | 0,00     | 0,00        | 0,00          |
| pa0027                      | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,11                     | 2,509   | 10,31     | 0,00     | 0,00        | 0,00          |
| pa0030                      | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | NE     | 1,20  | 2,09                     | 0,117   | 0,24      | 1,00     | 0,29        | 9,96          |
| se0021                      | Serramento 60x205 progetto                | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248   | 1,53      | 1,00     | 1,84        | 62,79         |
| pa0083                      | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123   | 0,07      | 1,00     | 0,08        | 2,73          |
| pa0084                      | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149   | 0,04      | 1,00     | 0,04        | 1,46          |
| pv0002                      | P01_Pavimento controterra                 | Esterno                  | -      | 1,00  | 1,94                     | 1,826   | 3,54      | 1,00     | 3,54        | 120,82        |
| <b>TOTALE scuola - Wc 4</b> |   |                          |        |       |                          |   |           |          | <b>5,80</b> | <b>197,76</b> |

scuola - Wc 3 -  $\Delta\theta$ progetto = 34,1 °C

| Codice | Elemento disperdente                      | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)]<br>o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|---|--------------------------|--------|-------|--------------------------|---|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0005 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | SE     | 1,10  | 8,52                     | 0,117   | 0,99      | 1,00     | 1,09    | 37,25        |
| se0023 | Serramento 137x205 progetto               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238   | 3,48      | 1,00     | 3,82    | 130,41       |
| pa0085 | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123   | 0,15      | 1,00     | 0,17    | 5,70         |
| pa0086 | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149   | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 3,06         |
| pa0025 | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,07                     | 2,509   | 10,21     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0028 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | NE     | 1,20  | 4,17                     | 0,117   | 0,49      | 1,00     | 0,58    | 19,89        |
| se0022 | Serramento 60x205 progetto                | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248   | 1,53      | 1,00     | 1,84    | 62,79        |
| pa0087 | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123   | 0,07      | 1,00     | 0,08    | 2,73         |
| pa0088 | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149   | 0,04      | 1,00     | 0,04    | 1,46         |





|                             |                           |         |   |      |      |       |      |      |              |               |
|-----------------------------|---------------------------|---------|---|------|------|-------|------|------|--------------|---------------|
| pv0002                      | P01_Pavimento controterra | Esterno | - | 1,00 | 4,14 | 1,826 | 7,56 | 1,00 | 7,56         | 257,69        |
| <b>TOTALE scuola - Wc 3</b> |                           |         |   |      |      |       |      |      | <b>15,28</b> | <b>520,99</b> |

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

| 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] | btrx [-] | H [W/K]      | $\Phi T$ [W]  |
|----------------------------------|---|--------------------------|--------|-------|--------------------------|--|-----------|----------|--------------|---------------|
| pa0039                           | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | SE     | 1,10  | 7,38                     | 0,117  | 0,86      | 1,00     | 0,95         | 32,28         |
| se0024                           | Serramento 137x205 progetto               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,82         | 130,41        |
| pa0089                           | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,17         | 5,70          |
| pa0090                           | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09         | 3,06          |
| pa0040                           | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 12,31                    | 2,509  | 30,88     | 0,00     | 0,00         | 0,00          |
| pt0009                           | pilastro                                  | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055  | 0,23      | 1,00     | 0,23         | 7,69          |
| pv0002                           | P01_Pavimento controterra                 | Esterno                  | -      | 1,00  | 5,12                     | 1,826  | 9,34      | 1,00     | 9,34         | 318,61        |
| <b>TOTALE scuola - Anti wc 1</b> |   |                          |        |       |                          |  |           |          | <b>14,60</b> | <b>497,75</b> |

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

| 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] | btrx [-] | H [W/K]     | $\Phi T$ [W] |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------|--------|-------|--------------------------|--|-----------|----------|-------------|--------------|
| pv0002                           | P01_Pavimento controterra | Esterno              | -      | 1,00  | 1,60                     | 1,826  | 2,93      | 1,00     | 2,93        | 99,87        |
| <b>TOTALE scuola - Anti wc 2</b> |                           |                      |        |       |                          |  |           |          | <b>2,93</b> | <b>99,87</b> |

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

| 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] | btrx [-] | H [W/K]      | $\Phi T$ [W]  |
|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|--|-----------|----------|--------------|---------------|
| pa0011                           | M06_tramezzo c.a. sp.50   | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 12,33                    | 2,455  | 30,27     | 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 -  $\Delta\theta_{progetto} = 30,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

| 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]    |
|-----------------------------------|---|--------------------------|--------|-------|--------------------------|--|-----------|----------|---------------|-----------------|
| pa0019                            | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 12,29                    | 2,509  | 30,83     | 0,00     | 0,00          | 0,00            |
| pa0021                            | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 13,52                    | 2,509  | 33,92     | 0,00     | 0,00          | 0,00            |
| pa0023                            | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 8,18                     | 2,509  | 20,52     | 0,00     | 0,00          | 0,00            |
| pa0013                            | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR            | Vano scale PT            | -      | 1,00  | 24,82                    | 2,218  | 55,06     | 0,04     | 2,23          | 67,13           |
| po0004                            | Porta esterna non isolata                 | Vano scale PT            | -      | 1,00  | 1,89                     | 2,012  | 3,80      | 0,04     | 0,15          | 4,64            |
| pt0010                            | pilastro                                  | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055  | 0,23      | 1,00     | 0,23          | 6,79            |
| pa0044                            | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | SE     | 1,10  | 16,44                    | 0,117  | 1,92      | 1,00     | 2,11          | 63,50           |
| se0025                            | Serramento 137x205 progetto               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,82          | 115,11          |
| pa0091                            | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,17          | 5,04            |
| pa0092                            | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09          | 2,70            |
| se0026                            | Serramento 137x205 progetto               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,82          | 115,11          |
| pa0093                            | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,17          | 5,04            |
| pa0094                            | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09          | 2,70            |
| se0027                            | Serramento 137x205 progetto               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,82          | 115,11          |
| pa0095                            | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,17          | 5,04            |
| pa0096                            | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09          | 2,70            |
| pt0019                            | solaio su terreno                         | Esterno                  | -      | 1,00  | 15,80                    | 1,255  | 19,83     | 1,00     | 19,83         | 596,85          |
| pv0002                            | P01_Pavimento controterra                 | Esterno                  | -      | 1,00  | 44,27                    | 1,826  | 80,83     | 1,00     | 80,83         | 2.432,89        |
| <b>TOTALE scuola - dormitorio</b> |   |                          |        |       |                          |  |           |          | <b>117,62</b> | <b>3.540,34</b> |



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

| Codice | Elemento disperdente                      | Verso di dispersione | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)]<br>o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|---|----------------------|--------|-------|--------------------------|---|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0007 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno              | N<br>W | 1,15  | 9,79                     | 0,117   | 1,14      | 1,00     | 1,31    | 39,53        |
| po0002 | Porta esterna isolata                     | Esterno              | N<br>W | 1,15  | 3,36                     | 1,219   | 4,10      | 1,00     | 4,71    | 141,82       |
| pa0022 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 10,27                    | 0,117   | 1,20      | 1,00     | 1,26    | 37,86        |
| pt0021 | solaio su terreno                         | Esterno              | -      | 1,00  | 3,20                     | 1,255   | 4,02      | 1,00     | 4,02    | 120,88       |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra                 | Esterno              | -      | 1,00  | 9,86                     | 1,826   | 18,01     | 1,00     | 18,01   | 541,98       |

**TOTALE scuola - Ripostiglio 1**

**29,30 882,07**

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

| Codice | Elemento disperdente                      | Verso di dispersione | Or [-] | e [%] | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)]<br>o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|---|----------------------|--------|-------|--------------------------|---|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0006 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno              | S<br>W | 1,05  | 14,39                    | 0,117   | 1,68      | 1,00     | 1,76    | 53,04        |
| pa0046 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno              | SE     | 1,10  | 5,06                     | 0,117   | 0,59      | 1,00     | 0,65    | 19,56        |
| se0003 | Serramento 137x205 progetto               | Esterno              | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238   | 3,48      | 1,00     | 3,82    | 115,11       |
| pa0097 | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno              | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123   | 0,15      | 1,00     | 0,17    | 5,04         |
| pa0098 | Cassonetto isolato                        | Esterno              | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149   | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 2,70         |
| pt0001 | pilastrò                                  | Esterno              | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055   | 0,23      | 1,00     | 0,23    | 6,79         |
| pt0020 | solaio su terreno                         | Esterno              | -      | 1,00  | 6,00                     | 1,255   | 7,53      | 1,00     | 7,53    | 226,65       |
| pv0002 | P01_Pavimento controterra                 | Esterno              | -      | 1,00  | 9,51                     | 1,826   | 17,36     | 1,00     | 17,36   | 522,51       |

**TOTALE scuola - Locale deposito**

**31,61 951,40**

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

| Codice | Elemento disperdente                      | Verso di dispersione     | Or [-] | e [%]    | Anetta [m <sup>2</sup> ] | U o $\psi$ [W/(m <sup>2</sup> K)]<br>o [W/(mK)] | Hix [W/K] | btrx [-] | H [W/K] | $\Phi T$ [W] |
|--------|---|--------------------------|--------|----------|--------------------------|---|-----------|----------|---------|--------------|
| pa0001 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | SW     | 1,0<br>5 | 21,54                    | 0,117   | 2,51      | 1,00     | 2,64    | 79,40        |
| po0001 | Porta esterna isolata                     | Esterno                  | SW     | 1,0<br>5 | 2,52                     | 1,219   | 3,07      | 1,00     | 3,23    | 97,12        |
| pa0002 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | NW     | 1,1<br>5 | 8,24                     | 0,117   | 0,96      | 1,00     | 1,11    | 33,28        |
| se0002 | Serramento 137x205 progetto               | Esterno                  | NW     | 1,1<br>5 | 2,81                     | 1,238   | 3,48      | 1,00     | 4,00    | 120,34       |
| pa0038 | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | NW     | 1,1<br>5 | 1,23                     | 0,123   | 0,15      | 1,00     | 0,17    | 5,26         |
| pa0039 | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | NW     | 1,1<br>5 | 0,55                     | 0,149   | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 2,83         |
| pa0014 | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR            | Vano scale P1            | -      | 1,0<br>0 | 3,20                     | 2,218   | 7,09      | 0,30     | 2,16    | 64,96        |
| pa0036 | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto) | Esterno                  | SE     | 1,1<br>0 | 6,86                     | 0,117   | 0,80      | 1,00     | 0,88    | 26,47        |
| se0003 | Serramento 137x205 progetto               | Esterno                  | SE     | 1,1<br>0 | 2,81                     | 1,238   | 3,48      | 1,00     | 3,82    | 115,11       |
| pa0040 | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | SE     | 1,1<br>0 | 1,23                     | 0,123   | 0,15      | 1,00     | 0,17    | 5,04         |
| pa0041 | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | SE     | 1,1<br>0 | 0,55                     | 0,149   | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 2,70         |
| se0004 | Serramento 137x205 progetto               | Esterno                  | SE     | 1,1<br>0 | 2,81                     | 1,238   | 3,48      | 1,00     | 3,82    | 115,11       |
| pa0042 | M05_Sottofinestra progetto                | Esterno                  | SE     | 1,1<br>0 | 1,23                     | 0,123   | 0,15      | 1,00     | 0,17    | 5,04         |
| pa0043 | Cassonetto isolato                        | Esterno                  | SE     | 1,1<br>0 | 0,55                     | 0,149   | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 2,70         |
| pa0027 | M08_tramezzo laterizio sp.10              | Locale interno alla zona | -      | 1,0<br>0 | 22,39                    | 2,509   | 56,18     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pt0001 | pilastrò                                  | Esterno                  | -      | 1,0<br>0 | 4,10                     | 0,055   | 0,23      | 1,00     | 0,23    | 6,79         |
| pt0010 | solaio interpiano                         | Esterno                  | -      | 1,0<br>0 | 4,00                     | 0,005   | 0,02      | 1,00     | 0,02    | 0,60         |



|        |  |                          |   |      |       |       |       |      |      |        |
|--------|--|--------------------------|---|------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| pt0011 | soffitto interpiano                              | Esterno                  | - | 1,00 | 6,00  | 0,005 | 0,03  | 1,00 | 0,03 | 0,90   |
| pt0012 | soffitto interpiano                              | Esterno                  | - | 1,00 | 3,20  | 0,005 | 0,02  | 1,00 | 0,02 | 0,48   |
| pv0001 | P03_Pavimento interpiano progetto                | Locale interno alla zona | - | 1,00 | 26,60 | 0,566 | 15,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00   |
| so0001 | P07_Pavimento vs sottotetto progetto senza gomma | sottotetto 2             | - | 1,00 | 26,60 | 0,755 | 20,08 | 0,46 | 9,22 | 277,41 |

|                               |  |  |  |  |  |  |  |  |              |               |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Aula 5</b> |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>31,94</b> | <b>961,54</b> |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|---------------|

| scuola - Cucina 2 - $\Delta\theta$ progetto = 30,1 °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] |
| pa0025  | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 12,45                    | 2,509  | 31,25     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0009  | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 13,21                    | 2,509  | 33,13     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0011  | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)        | Esterno                  | SE     | 1,10  | 8,24                     | 0,117  | 0,96      | 1,00     | 1,06    | 31,83        |
| se0005  | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,82    | 115,11       |
| pa0044  | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,17    | 5,04         |
| pa0045  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 2,70         |
| pt0002  | pilastrino                                       | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055  | 0,23      | 1,00     | 0,23    | 6,79         |
| pt0009  | soffitto interpiano                              | Esterno                  | -      | 1,00  | 5,70                     | 0,005  | 0,03      | 1,00     | 0,03    | 0,86         |
| pv0001  | P03_Pavimento interpiano progetto                | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 13,11                    | 0,566  | 7,42      | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| so0001  | P07_Pavimento vs sottotetto progetto senza gomma | sottotetto 2             | -      | 1,00  | 13,11                    | 0,755  | 9,89      | 0,46     | 4,54    | 136,65       |

|                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |             |               |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Cucina 2</b> |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>9,93</b> | <b>298,98</b> |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|---------------|

| scuola - Bagni - $\Delta\theta$ progetto = 34,1 °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] |
| pa0018   | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,02                     | 2,509  | 10,08     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0020   | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,59                     | 2,509  | 11,52     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0021   | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)        | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,42                     | 0,117  | 0,17      | 1,00     | 0,18    | 6,23         |
| se0006   | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00     | 3,82    | 130,41       |
| pa0046   | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00     | 0,17    | 5,70         |
| pa0047   | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00     | 0,09    | 3,06         |
| pa0024   | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,59                     | 2,509  | 11,52     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0026   | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,44                     | 2,509  | 11,13     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0030   | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 10,00                    | 2,509  | 25,10     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pv0001   | P03_Pavimento interpiano progetto                | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 7,18                     | 0,566  | 4,07      | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| so0001   | P07_Pavimento vs sottotetto progetto senza gomma | sottotetto 2             | -      | 1,00  | 7,18                     | 0,755  | 5,42      | 0,46     | 2,49    | 84,86        |

|                              |  |  |  |  |  |  |  |  |             |               |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Bagni</b> |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>6,75</b> | <b>230,27</b> |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|---------------|

| scuola - Disimpegno 2 - $\Delta\theta$ progetto = 30,1 °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] |
| pa0016  | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,99                     | 2,509  | 12,52     | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0035  | M06_tramezzo c.a. sp.60                          | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 3,81                     | 2,218  | 8,44      | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| pa0037  | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR                   | Vano scale P1            | -      | 1,00  | 20,98                    | 2,218  | 46,54     | 0,30     | 14,16   | 426,20       |
| po0002  | Porta esterna non isolata                        | Vano scale P1            | -      | 1,00  | 1,89                     | 2,012  | 3,80      | 0,30     | 1,16    | 34,82        |
| pv0001  | P03_Pavimento interpiano progetto                | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 12,96                    | 0,566  | 7,34      | 0,00     | 0,00    | 0,00         |
| so0001  | P07_Pavimento vs sottotetto progetto senza gomma | sottotetto 2             | -      | 1,00  | 12,96                    | 0,755  | 9,79      | 0,46     | 4,49    | 135,16       |

|                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |              |               |
|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|---------------|
| <b>TOTALE scuola - Disimpegno 2</b> |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>19,81</b> | <b>596,18</b> |
|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------|---------------|



| scuola - Aula 4 - $\Delta\theta$ progetto = 30,1 °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] | btr,x [-] | H [W/K]       | $\Phi$ T [W]     |
| pa0005  | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)        | Esterno                  | NE     | 1,20  | 8,27                     | 0,117  | 0,96      | 1,00      | 1,16          | 34,84            |
| se0015  | Serramento 120x240 progetto                      | Esterno                  | NE     | 1,20  | 2,88                     | 1,187  | 3,42      | 1,00      | 4,10          | 123,52           |
| pa0048  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,48                     | 0,149  | 0,07      | 1,00      | 0,09          | 2,58             |
| pa0006  | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)        | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 7,54                     | 0,117  | 0,88      | 1,00      | 1,01          | 30,45            |
| se0014  | Serramento 60x240 progetto                       | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 1,44                     | 1,239  | 1,78      | 1,00      | 2,05          | 61,76            |
| pa0049  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | N<br>W | 1,15  | 0,24                     | 0,149  | 0,04      | 1,00      | 0,04          | 1,24             |
| pa0007  | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)        | Esterno                  | NE     | 1,20  | 14,81                    | 0,117  | 1,73      | 1,00      | 2,07          | 62,40            |
| se0009  | Serramento 60x205 progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248  | 1,53      | 1,00      | 1,84          | 55,43            |
| pa0050  | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123  | 0,07      | 1,00      | 0,08          | 2,41             |
| pa0051  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149  | 0,04      | 1,00      | 0,04          | 1,29             |
| se0010  | Serramento 60x205 progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248  | 1,53      | 1,00      | 1,84          | 55,43            |
| pa0052  | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123  | 0,07      | 1,00      | 0,08          | 2,41             |
| pa0053  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149  | 0,04      | 1,00      | 0,04          | 1,29             |
| se0011  | Serramento 60x205 progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248  | 1,53      | 1,00      | 1,84          | 55,43            |
| pa0054  | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123  | 0,07      | 1,00      | 0,08          | 2,41             |
| pa0055  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149  | 0,04      | 1,00      | 0,04          | 1,29             |
| se0012  | Serramento 60x205 progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248  | 1,53      | 1,00      | 1,84          | 55,43            |
| pa0056  | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123  | 0,07      | 1,00      | 0,08          | 2,41             |
| pa0057  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149  | 0,04      | 1,00      | 0,04          | 1,29             |
| se0013  | Serramento 60x205 progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 1,23                     | 1,248  | 1,53      | 1,00      | 1,84          | 55,43            |
| pa0058  | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,54                     | 0,123  | 0,07      | 1,00      | 0,08          | 2,41             |
| pa0059  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | NE     | 1,20  | 0,24                     | 0,149  | 0,04      | 1,00      | 0,04          | 1,29             |
| pa0008  | M02_Parete vs esterno cappotto (Progetto)        | Esterno                  | SE     | 1,10  | 15,27                    | 0,117  | 1,78      | 1,00      | 1,96          | 58,97            |
| se0007  | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00      | 3,82          | 115,11           |
| pa0060  | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00      | 0,17          | 5,04             |
| pa0061  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00      | 0,09          | 2,70             |
| se0008  | Serramento 137x205 progetto                      | Esterno                  | SE     | 1,10  | 2,81                     | 1,238  | 3,48      | 1,00      | 3,82          | 115,11           |
| pa0062  | M05_Sottofinestra progetto                       | Esterno                  | SE     | 1,10  | 1,23                     | 0,123  | 0,15      | 1,00      | 0,17          | 5,04             |
| pa0063  | Cassonetto isolato                               | Esterno                  | SE     | 1,10  | 0,55                     | 0,149  | 0,08      | 1,00      | 0,09          | 2,70             |
| pa0013  | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR                   | sottotetto 1             | -      | 1,00  | 15,29                    | 2,218  | 33,91     | 0,31      | 10,52         | 316,64           |
| pa0015  | M06_tramezzo c.a. sp.60 vs ZNR                   | Vano scale P1            | -      | 1,00  | 9,99                     | 2,218  | 22,16     | 0,30      | 6,74          | 202,92           |
| pa0019  | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,59                     | 2,509  | 11,52     | 0,00      | 0,00          | 0,00             |
| pa0023  | M08_tramezzo laterizio sp.10                     | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 4,59                     | 2,509  | 11,52     | 0,00      | 0,00          | 0,00             |
| pt0003  | pilaastro  | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055  | 0,23      | 1,00      | 0,23          | 6,79             |
| pt0004  | pilaastro  | Esterno                  | -      | 1,00  | 4,10                     | 0,055  | 0,23      | 1,00      | 0,23          | 6,79             |
| pt0005  | solaio interpiano                                | Esterno                  | -      | 1,00  | 2,90                     | 0,005  | 0,01      | 1,00      | 0,01          | 0,44             |
| pt0006  | solaio interpiano                                | Esterno                  | -      | 1,00  | 2,30                     | 0,005  | 0,01      | 1,00      | 0,01          | 0,35             |
| pt0007  | solaio interpiano                                | Esterno                  | -      | 1,00  | 6,20                     | 0,005  | 0,03      | 1,00      | 0,03          | 0,93             |
| pt0008  | solaio interpiano                                | Esterno                  | -      | 1,00  | 6,10                     | 0,005  | 0,03      | 1,00      | 0,03          | 0,92             |
| pv0001  | P03_Pavimento interpiano progetto                | Locale interno alla zona | -      | 1,00  | 51,32                    | 0,566  | 29,04     | 0,00      | 0,00          | 0,00             |
| so0001  | P07_Pavimento vs sottotetto progetto senza gomma | sottotetto 2             | -      | 1,00  | 51,32                    | 0,755  | 38,74     | 0,46      | 17,78         | 535,16           |
| <b>TOTALE scuola - Aula 4</b>                       |  |                          |        |       |                          |  |           |           | <b>66,05</b>  | <b>1.988,02</b>  |
| <b>TOTALE Unità immobiliare 1</b>                   |  |                          |        |       |                          |  |           |           | <b>650,58</b> | <b>19.980,88</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  $\psi$**  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  
 **$\Phi$**  Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]



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

I ponti termici sono stati calcolati mediante calcolo agli elementi finiti. Si rimanda alla relazione di dettaglio per approfondimenti.

### 11.4 DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

#### Unità immobiliare 1

Volume netto totale dell'edificio Vn: 928,7 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          | 131,8 | 60,8                       | 20,7         | 30,1        | 622,6          |
|                                   | Cucina 1        | 34,7  | 16,0                       | 5,5          | 30,1        | 164,2          |
|                                   | Aula 2          | 142,3 | 65,8                       | 22,4         | 30,1        | 673,0          |
|                                   | Corridoio       | 160,7 | 74,1                       | 25,2         | 30,1        | 758,3          |
|                                   | Anti wc         | 6,1   | 3,9                        | 1,3          | 34,1        | 45,6           |
|                                   | Wc 7            | 4,0   | 0,6                        | 0,2          | 34,1        | 6,4            |
|                                   | Wc 6            | 3,6   | 1,0                        | 0,3          | 34,1        | 11,8           |
|                                   | Wc 5            | 3,4   | 0,0                        | 0,0          | 34,1        | 0,0            |
|                                   | Wc 4            | 3,4   | 0,5                        | 0,2          | 34,1        | 5,6            |
|                                   | Wc 3            | 3,8   | 1,1                        | 0,4          | 34,1        | 12,3           |
|                                   | Anti wc 1       | 8,9   | 5,6                        | 1,9          | 34,1        | 65,5           |
|                                   | Anti wc 2       | 4,0   | 1,9                        | 0,7          | 34,1        | 22,4           |
|                                   | Anti wc 3       | 22,1  | 10,6                       | 3,6          | 34,1        | 122,4          |
|                                   | dormitorio      | 107,0 | 49,4                       | 16,8         | 30,1        | 505,8          |
|                                   | Ripostiglio 1   | 19,3  | 6,2                        | 2,1          | 30,1        | 63,7           |
|                                   | Locale deposito | 17,6  | 5,7                        | 1,9          | 30,1        | 57,9           |
|                                   | Aula 5          | 55,6  | 25,7                       | 8,8          | 30,1        | 263,4          |
|                                   | Cucina 2        | 32,7  | 10,6                       | 3,6          | 30,1        | 108,0          |
|                                   | Bagni           | 17,9  | 11,1                       | 3,8          | 34,1        | 129,1          |
|                                   | Wc 2            | 2,9   | 0,0                        | 0,0          | 34,1        | 0,0            |
|                                   | Wc 1            | 3,2   | 0,0                        | 0,0          | 34,1        | 0,0            |
|                                   | Disimpegno 2    | 28,5  | 5,2                        | 1,8          | 30,1        | 53,0           |
|                                   | Aula 4          | 115,1 | 53,2                       | 18,1         | 30,1        | 543,9          |
| <b>Totale Unità immobiliare 1</b> |                 |       | <b>409,0</b>               | <b>139,1</b> | -           | <b>4.234,8</b> |

Vn Volume netto del singolo locale

V'i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale

Δtp Salto termico di progetto verso l'esterno

HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione

ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

### 11.5 POTENZA TERMICA DI RIPRESA

#### Unità immobiliare 1

| Zona riscaldata | Locale    | fRH<br>[W/m <sup>2</sup> ] | Su<br>[m <sup>2</sup> ] | ΦRH<br>[W] |
|-----------------|-----------|----------------------------|-------------------------|------------|
| scuola          | Aula 3    | 23,0                       | 41,2                    | 947,7      |
|                 | Cucina 1  | 23,0                       | 10,9                    | 249,7      |
|                 | Aula 2    | 23,0                       | 44,5                    | 1.022,9    |
|                 | Corridoio | 23,0                       | 50,2                    | 1.154,8    |
|                 | Anti wc   | 23,0                       | 1,9                     | 43,7       |
|                 | Wc 7      | 23,0                       | 1,2                     | 28,4       |
|                 | Wc 6      | 23,0                       | 1,1                     | 26,0       |
|                 | Wc 5      | 23,0                       | 1,1                     | 24,7       |
|                 | Wc 4      | 23,0                       | 1,1                     | 24,6       |
|                 | Wc 3      | 23,0                       | 1,2                     | 27,2       |



|  |                 |      |      |       |
|--|-----------------|------|------|-------|
|  | Anti wc 1       | 23,0 | 2,8  | 64,0  |
|  | Anti wc 2       | 23,0 | 1,3  | 29,1  |
|  | Anti wc 3       | 23,0 | 6,9  | 158,5 |
|  | dormitorio      | 23,0 | 33,4 | 769,0 |
|  | Ripostiglio 1   | 23,0 | 6,0  | 138,6 |
|  | Locale deposito | 23,0 | 5,5  | 126,5 |
|  | Aula 5          | 23,0 | 17,4 | 399,8 |
|  | Cucina 2        | 23,0 | 10,2 | 234,9 |
|  | Bagni           | 23,0 | 5,6  | 129,0 |
|  | Wc 2            | 23,0 | 0,9  | 20,7  |
|  | Wc 1            | 23,0 | 1,0  | 22,8  |
|  | Disimpegno 2    | 23,0 | 8,9  | 205,0 |
|  | Aula 4          | 23,0 | 36,0 | 827,1 |

|                                   |   |              |                |
|-----------------------------------|---|--------------|----------------|
| <b>Totale Unità immobiliare 1</b> | - | <b>290,2</b> | <b>6.674,7</b> |
|-----------------------------------|---|--------------|----------------|

**fRH** Fattore di ripresa  
**Su** Superficie utile netta del locale  
**ΦRH** Potenza termica di ripresa

## 11.6 DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

### Unità immobiliare 1

| Zona riscaldata | Φ <sub>T</sub><br>[W] | Φ <sub>V</sub><br>[W] | Φ <sub>RH</sub><br>[W] | Φ <sub>HL</sub><br>[W] |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| scuola          | 19.980,88             | 4.234,81              | 6.674,72               | 30.890,41              |

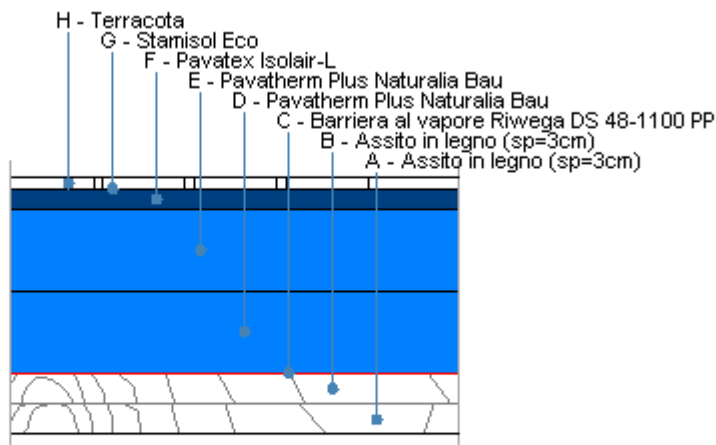
|                                   |                  |                 |                 |                  |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>Totale Unità immobiliare 1</b> | <b>19.980,88</b> | <b>4.234,81</b> | <b>6.674,72</b> | <b>30.890,41</b> |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|

**Φ<sub>T</sub>** Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto  
**Φ<sub>V</sub>** Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto  
**Φ<sub>RH</sub>** Potenza termica di ripresa  
**Φ<sub>HL</sub>** Carico termico totale



## 11.7 STRUTTURE OPACHE

### C01\_Copertura progetto



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

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: C01\_Copertura progetto

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Copertura                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 251,5 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,258 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 3,877 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 98 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 | Assito in legno (sp=3cm)                         | 30,0                  | 0,180                         | 0,167                                     | 710                                  | 2,40                              | 44,4                             | 44,4                             |
| B | Assito in legno (sp=3cm)                         | 30,0                  | 0,180                         | 0,167                                     | 710                                  | 2,40                              | 44,4                             | 44,4                             |
| C | Barriera al vapore Riwega DS 48-1100 PP          | 1,1                   | 0,170                         | 0,006                                     | 1.000                                | 0,84                              | 138,20<br>0,0                    | 138,20<br>0,0                    |
| D | Pavatherm Plus Naturalia Bau                     | 80,0                  | 0,053                         | 1,509                                     | 180                                  | 2,10                              | 5,0                              | 5,0                              |
| E | Pavatherm Plus Naturalia Bau                     | 80,0                  | 0,053                         | 1,509                                     | 180                                  | 2,10                              | 5,0                              | 5,0                              |
| F | Pavatex Isolair-L                                | 20,0                  | 0,056                         | 0,357                                     | 240                                  | 2,10                              | 5,0                              | 5,0                              |
| G | Stamisol Eco                                     | 0,4                   | 0,035                         | 0,011                                     | 800                                  | 0,46                              | 225,0                            | 225,0                            |
| H | Terracota  | 10,0                  | 1,000                         | 0,010                                     | 2.000                                | 0,80                              | 40,0                             | 30,0                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE   | 251,5                 |                               | 3,877                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,258 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulim: | 0,351 W/(m <sup>2</sup> K) |

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

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

**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 Ti °C | Umidità relativa interna φi % | Temperatura esterna Te °C | Umidità relativa esterna φe % | Ricambio d'aria n 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 θi °C | Pressione parziale interna pi Pa | Temperatura esterna θe °C | Pressione parziale esterna pe 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 735,295 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 735,295 Pa.     |

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE**

| Mese     | Pressione esterna Pe Pa | Numero di ric. d'aria n 1/h | Variazione di pressione ΔP Pa | Pressione interna Pi Pa | Pressione int. di satur. Psi Pa | Temp. sup. interna Tsi °C | Fattore di res. sup. fRsi |
|----------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 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 fRsi: 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile fRsiAmm: 0,9665

ESITO VERIFICA DI CONDENSA 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  | 1.510,2 | 1.511,1 | 1.512,7 | 1.515,3 | 1.517,8 | 1.521,6 | 1.523,0 | 1.522,4 | 1.520,1 | 1.516,1 | 1.513,0 | 1.510,9 |
|  | 2.122,3 | 2.150,8 | 2.199,4 | 2.247,9 | 2.286,7 | 2.332,0 | 2.357,9 | 2.344,9 | 2.305,3 | 2.245,1 | 2.182,4 | 2.137,9 |
| A-B  | 1.501,5 | 1.503,1 | 1.506,4 | 1.511,6 | 1.516,7 | 1.524,2 | 1.526,9 | 1.525,7 | 1.521,1 | 1.513,2 | 1.507,0 | 1.502,8 |
|  | 1.997,0 | 2.041,1 | 2.117,0 | 2.193,8 | 2.255,8 | 2.328,9 | 2.371,1 | 2.349,9 | 2.285,7 | 2.189,2 | 2.090,5 | 2.021,1 |
| B-C  | 501,1   | 597,3   | 787,6   | 1.086,9 | 1.383,2 | 1.818,3 | 1.975,9 | 1.909,5 | 1.641,9 | 1.182,0 | 819,1   | 579,9   |
|  | 1.992,3 | 2.037,0 | 2.113,9 | 2.191,7 | 2.254,6 | 2.328,8 | 2.371,6 | 2.350,1 | 2.285,0 | 2.187,1 | 2.087,0 | 2.016,7 |
| C-D  | 498,5   | 594,9   | 785,7   | 1.085,8 | 1.382,9 | 1.819,1 | 1.977,1 | 1.910,5 | 1.642,2 | 1.181,2 | 817,3   | 577,5   |
|  | 1.123,5 | 1.247,8 | 1.483,4 | 1.751,6 | 1.990,8 | 2.300,8 | 2.494,1 | 2.395,8 | 2.114,1 | 1.734,7 | 1.397,8 | 1.190,2 |
| D-E  | 495,9   | 592,5   | 783,8   | 1.084,6 | 1.382,5 | 1.819,9 | 1.978,3 | 1.911,5 | 1.642,5 | 1.180,3 | 815,5   | 575,0   |
|  | 606,9   | 741,1   | 1.024,5 | 1.391,0 | 1.754,5 | 2.273,2 | 2.622,1 | 2.442,2 | 1.954,6 | 1.366,6 | 917,1   | 677,8   |
| E-F  | 495,2   | 591,9   | 783,3   | 1.084,4 | 1.382,4 | 1.820,1 | 1.978,6 | 1.911,8 | 1.642,6 | 1.180,1 | 815,1   | 574,4   |
|  | 510,9   | 652,0   | 936,2   | 1.315,9 | 1.702,3 | 2.266,7 | 2.653,2 | 2.453,3 | 1.918,4 | 1.290,3 | 827,5   | 587,2   |
| F-G  | 494,6   | 591,4   | 782,9   | 1.084,1 | 1.382,4 | 1.820,2 | 1.978,8 | 1.912,0 | 1.642,7 | 1.179,9 | 814,7   | 573,9   |
|  | 508,1   | 649,3   | 933,5   | 1.313,5 | 1.700,7 | 2.266,5 | 2.654,2 | 2.453,7 | 1.917,3 | 1.287,9 | 824,7   | 584,3   |
| G-H  | 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   |
|  | 505,6   | 647,0   | 931,2   | 1.311,5 | 1.699,2 | 2.266,3 | 2.655,1 | 2.454,0 | 1.916,2 | 1.285,8 | 822,3   | 581,7   |
| H-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       | 19,4 | 19,5 | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,6 | 19,5 |
| A-B         | 18,5 | 18,7 | 19,0 | 19,4 | 19,6 | 20,0 | 20,1 | 20,1 | 19,8 | 19,4 | 18,9 | 18,6 |
| B-C         | 17,5 | 17,8 | 18,4 | 19,0 | 19,4 | 19,9 | 20,2 | 20,1 | 19,6 | 18,9 | 18,2 | 17,7 |
| C-D         | 17,4 | 17,8 | 18,4 | 19,0 | 19,4 | 19,9 | 20,2 | 20,1 | 19,6 | 18,9 | 18,2 | 17,6 |
| D-E         | 8,7  | 10,2 | 12,9 | 15,4 | 17,4 | 19,7 | 21,1 | 20,4 | 18,4 | 15,3 | 12,0 | 9,5  |
| E-F         | -0,1 | 2,7  | 7,3  | 11,9 | 15,5 | 19,6 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,6 | 5,7  | 1,4  |
| F-G         | -2,1 | 0,9  | 6,0  | 11,0 | 15,0 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,9 | 10,7 | 4,3  | -0,5 |
| G-H         | -2,2 | 0,9  | 6,0  | 11,0 | 15,0 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,2  | -0,5 |
| H-Add       | -2,3 | 0,8  | 5,9  | 11,0 | 15,0 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,2  | -0,6 |
| 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 |
| 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]                                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Verifica di condensa interstiziale:

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

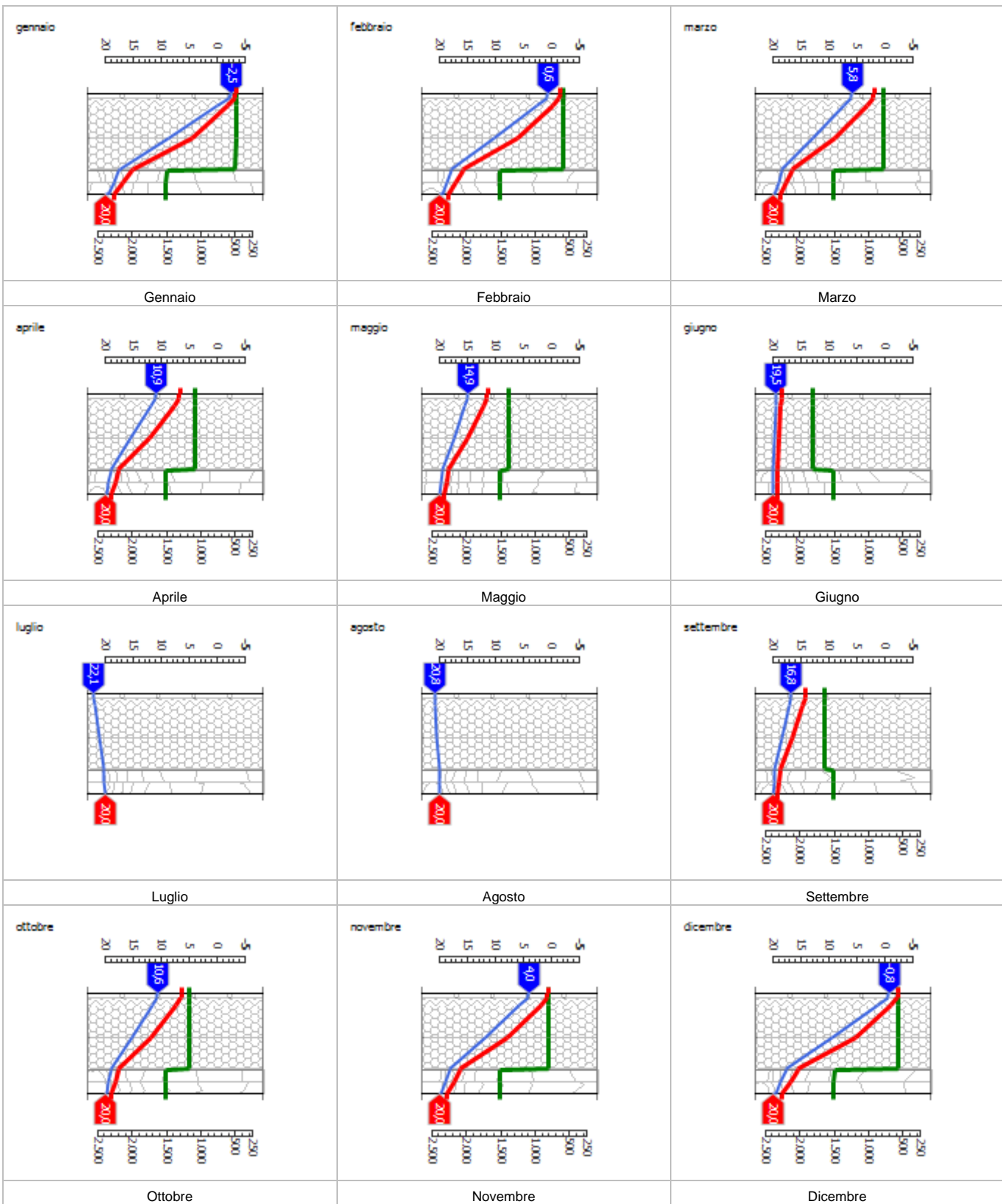
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

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] |  |



### VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 98 kg/m<sup>2</sup>

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m<sup>2</sup>

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: Regione\_Piemonte\_Stralcio\_di\_Piano\_DPR\_59

### CONDIZIONI AL CONTORNO

|  |              |   |                         |
|--|--------------|---|-------------------------|
| Comune:                                | Diano d'Alba | Colorazione:                            | Chiaro                  |
| Orientamento:                          | Orizzontale  | Mese massima insolazione:               | luglio                  |
| Temp. media mese massima insolaz.:     | 22,1 °C      | Temperatura massima estiva:             | 30,0 °C                 |
| Escursione giorno più caldo dell'anno: | 11,0 °C      | Irradian. mensile massima piano orizz.: | 248,84 W/m <sup>2</sup> |

### INERZIA TERMICA

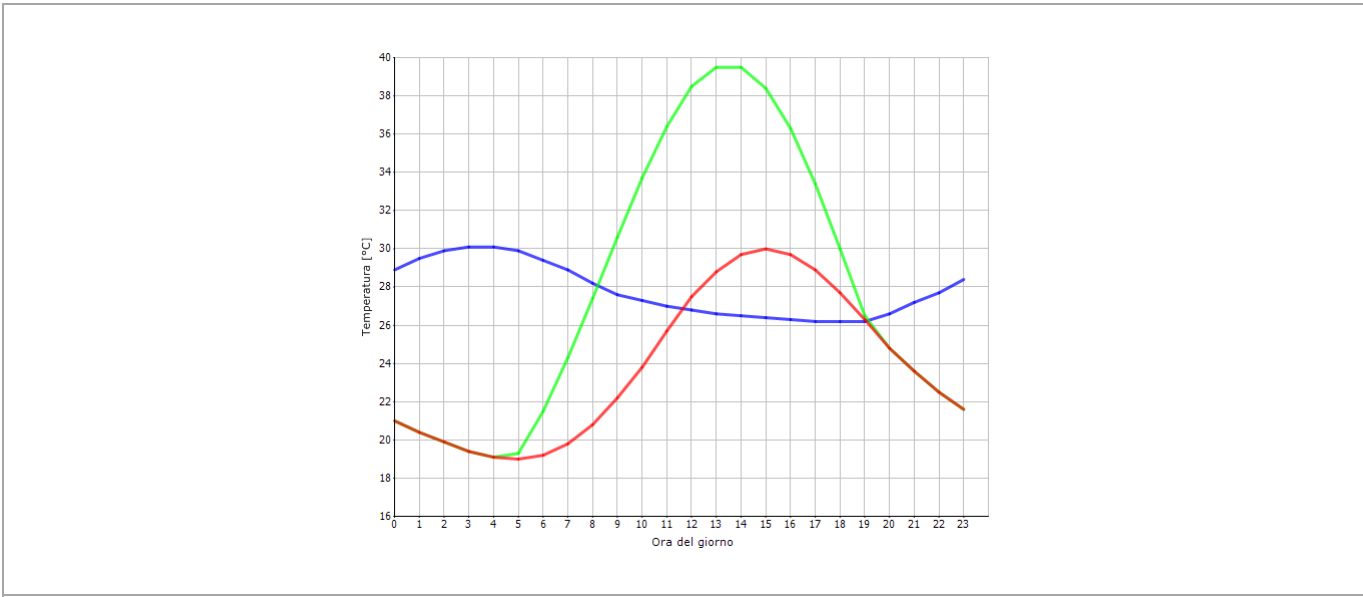
|  |                             |   |                             |
|--|-----------------------------|---|-----------------------------|
| Tempo sfasamento dell'onda termica:      | 13h 45'                     | Fattore di attenuazione:                | 0,1915                      |
| Capacità termica interna C1:             | 51,2 kJ/(m <sup>2</sup> /K) | Capacità termica esterna C2:            | 30,7 kJ/(m <sup>2</sup> /K) |
| Ammettenza interna oraria:               | 14,3 W/(m <sup>2</sup> /K)  | Ammettenza interna in modulo:           | 3,7 W/(m <sup>2</sup> /K)   |
| Ammettenza esterna oraria:               | 16,1 W/(m <sup>2</sup> /K)  | Ammettenza esterna in modulo:           | 2,2 W/(m <sup>2</sup> /K)   |
| Trasmittanza termica periodica Y:        | 0,049 W/(m <sup>2</sup> /K) | Classificazione struttura da normativa: |                             |
| Trasmitt. termica periodica limite Ylim: | 0,200 W/(m <sup>2</sup> /K) |   |                             |

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

| Ora   | Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C | Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m <sup>2</sup> | Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C | Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C |
|-------|--|--|---|--|
| 1:00  | 20,98  | 0,00   | 20,98   | 28,94  |
| 2:00  | 20,43  | 0,00   | 20,43   | 29,47  |
| 3:00  | 19,88  | 0,00   | 19,88   | 29,86  |
| 4:00  | 19,44  | 0,00   | 19,44   | 30,05  |
| 5:00  | 19,11  | 0,00   | 19,11   | 30,06  |
| 6:00  | 19,00  | 22,58  | 19,27   | 29,86  |
| 7:00  | 19,22  | 191,25   | 21,52   | 29,45  |
| 8:00  | 19,77  | 378,30   | 24,31   | 28,90  |
| 9:00  | 20,76  | 553,35   | 27,40   | 28,24  |
| 10:00 | 22,19  | 703,40   | 30,63   | 27,58  |
| 11:00 | 23,84  | 818,10   | 33,66   | 27,25  |
| 12:00 | 25,71  | 890,45   | 36,40   | 27,02  |
| 13:00 | 27,47  | 916,43   | 38,47   | 26,81  |
| 14:00 | 28,79  | 890,45   | 39,48   | 26,64  |
| 15:00 | 29,67  | 818,10   | 39,49   | 26,51  |
| 16:00 | 30,00  | 703,40   | 38,44   | 26,41  |
| 17:00 | 29,67  | 553,35   | 36,31   | 26,30  |
| 18:00 | 28,90  | 378,30   | 33,44   | 26,22  |
| 19:00 | 27,69  | 191,25   | 29,99   | 26,15  |
| 20:00 | 26,26  | 22,58  | 26,53   | 26,19  |
| 21:00 | 24,83  | 0,00   | 24,83   | 26,62  |
| 22:00 | 23,62  | 0,00   | 23,62   | 27,15  |
| 23:00 | 22,52  | 0,00   | 22,52   | 27,74  |
| 00:00 | 21,64  | 0,00   | 21,64   | 28,36  |



**DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA**



**LEGENDA**

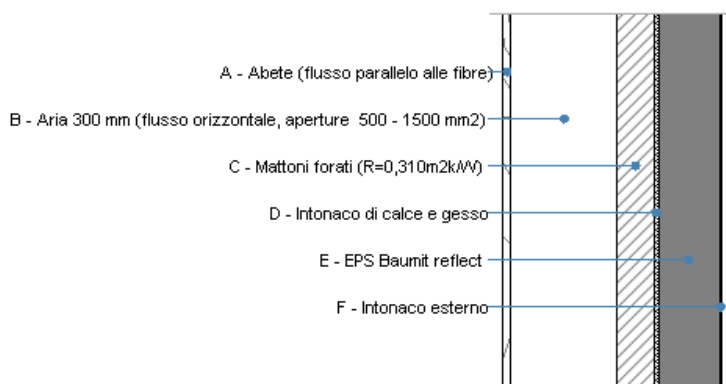
Temperatura esterna [°C]

Temp. sup. esterna [°C]

Temperatura interna [°C]



## Cassonetto isolato



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Cassonetto isolato

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 720,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,149 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 6,708 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 111 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 | 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 mm <sup>2</sup> ) | 350,0                 | 3,340                         | 0,105                                     | 1                                    | 1,00                              | 1,0                              | 1,0                              |
| C | Mattoni forati (R=0,310m <sup>2</sup> k/W)                             | 120,0                 | 0,387                         | 0,310                                     | 800                                  | 1,00                              | 10,0                             | 5,0                              |
| D | Intonaco di calce e gesso  | 15,0                  | 0,700                         | 0,021                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| E | EPS Baumit reflect   | 200,0                 | 0,034                         | 5,882                                     | 16                                   | 0,84                              | 10,0                             | 10,0                             |
| F | Intonaco esterno   | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                             | 16,7                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)                                | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE   | 720,0                 |                               | 6,708                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,149 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: OK



**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 0,000 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 $\Delta P$ è pari a 755,578 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. $fR_{si}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 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  $fR_{si}$ : 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $fR_{siAmm}$ : 0,9806

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       | 686,1   | 764,7   | 920,5   | 1.165,4 | 1.407,9 | 1.763,9 | 1.892,9 | 1.838,5 | 1.619,6 | 1.243,3 | 946,3   | 750,5   |
|             | 2.177,7 | 2.199,1 | 2.235,3 | 2.271,4 | 2.300,0 | 2.333,3 | 2.352,3 | 2.342,8 | 2.313,7 | 2.269,2 | 2.222,7 | 2.189,4 |
| A-B         | 668,6   | 748,9   | 907,9   | 1.158,0 | 1.405,6 | 1.769,1 | 1.900,7 | 1.845,3 | 1.621,7 | 1.237,5 | 934,3   | 734,4   |
|             | 2.130,4 | 2.157,9 | 2.204,6 | 2.251,4 | 2.288,7 | 2.332,2 | 2.357,1 | 2.344,6 | 2.306,5 | 2.248,6 | 2.188,4 | 2.145,4 |
| B-C         | 608,6   | 694,6   | 864,8   | 1.132,5 | 1.397,6 | 1.786,7 | 1.927,7 | 1.868,3 | 1.628,9 | 1.217,6 | 893,0   | 679,0   |
|             | 1.995,6 | 2.039,8 | 2.116,0 | 2.193,2 | 2.255,4 | 2.328,8 | 2.371,3 | 2.350,0 | 2.285,5 | 2.188,6 | 2.089,4 | 2.019,7 |
| C-D         | 600,3   | 687,1   | 858,8   | 1.129,0 | 1.396,4 | 1.789,2 | 1.931,4 | 1.871,5 | 1.629,9 | 1.214,8 | 887,3   | 671,4   |
|             | 1.986,5 | 2.031,9 | 2.110,0 | 2.189,2 | 2.253,1 | 2.328,6 | 2.372,3 | 2.350,3 | 2.284,0 | 2.184,5 | 2.082,7 | 2.011,3 |
| D-E         | 500,3   | 596,5   | 787,0   | 1.086,5 | 1.383,1 | 1.818,6 | 1.976,3 | 1.909,8 | 1.642,0 | 1.181,8 | 818,6   | 579,1   |
|             | 503,1   | 644,5   | 928,7   | 1.309,3 | 1.697,7 | 2.266,1 | 2.656,0 | 2.454,3 | 1.915,2 | 1.283,6 | 819,8   | 579,0   |
| E-F         | 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   |
|             | 501,5   | 643,0   | 927,2   | 1.308,0 | 1.696,8 | 2.266,0 | 2.656,5 | 2.454,5 | 1.914,6 | 1.282,3 | 818,3   | 577,3   |
| F-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       | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,7 | 19,6 |
| A-B         | 18,9 | 19,0 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,8 | 19,5 | 19,2 | 19,0 |
| B-C         | 18,5 | 18,7 | 19,1 | 19,4 | 19,7 | 20,0 | 20,1 | 20,1 | 19,8 | 19,4 | 18,9 | 18,6 |
| C-D         | 17,5 | 17,8 | 18,4 | 19,0 | 19,4 | 19,9 | 20,2 | 20,1 | 19,6 | 18,9 | 18,2 | 17,7 |
| D-E         | 17,4 | 17,8 | 18,4 | 18,9 | 19,4 | 19,9 | 20,2 | 20,1 | 19,6 | 18,9 | 18,2 | 17,6 |
| E-F         | -2,3 | 0,7  | 5,9  | 11,0 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,1  | -0,6 |
| F-Add       | -2,4 | 0,7  | 5,9  | 11,0 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,1  | -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. E/F |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | -0,0089 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0004 |
| 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 | 0,0004 |
| Interf. F/G |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 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 |

dicembre - Strato G. Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²  
 Mese condensazione massima: dicembre

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0004 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia E-F

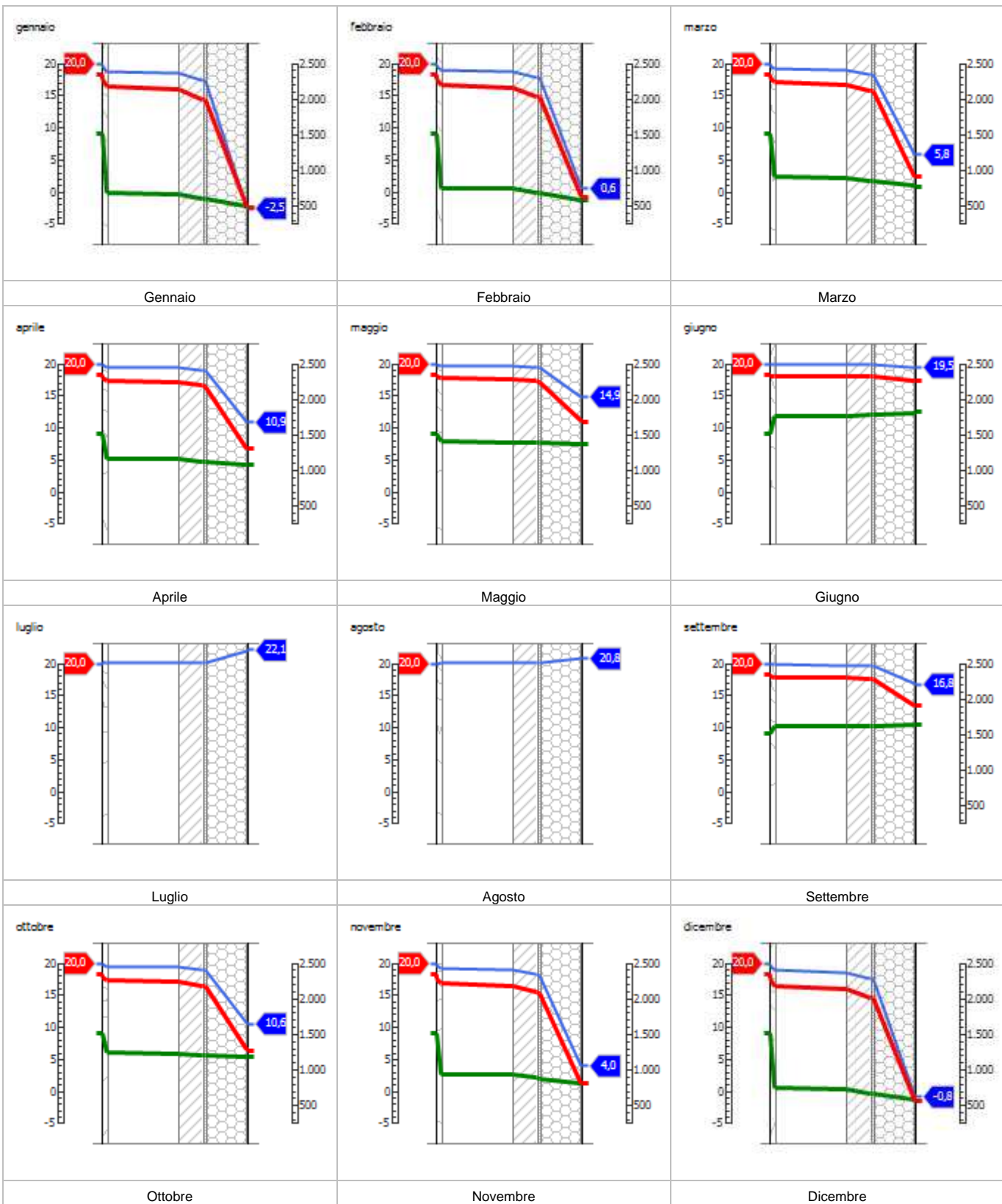
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0004 (mese di dicembre) kg/m² nell'interfaccia E-F

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia E-F - Formazione di condensa: 0,0004 kg/m²



**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**



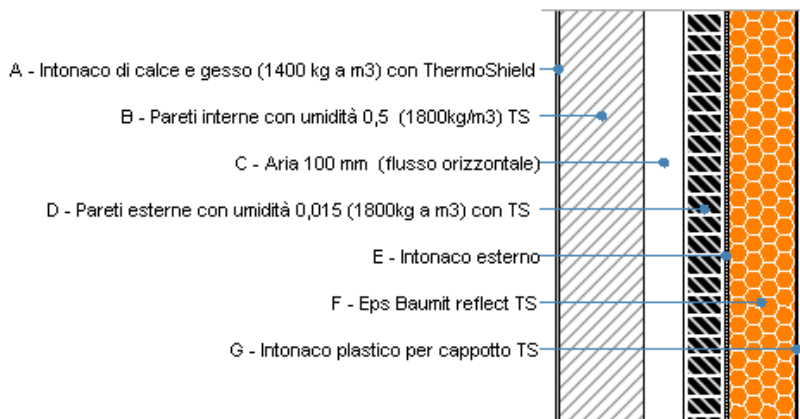
**LEGENDA**

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





## M02\_Parete vs esterno cappotto (Progetto)



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M02\_Parete vs esterno cappotto (Progetto)

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 720,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,117 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 8,574 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 669 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 (1400 kg a m3) con ThermoShield | 10,0                  | 0,490                         | 0,020                                     | 1.400                                | 0,84                              | 10,7                             | 10,7                             |
| B | Pareti interne con umidità 0,5 (1800kg/m3) TS             | 250,0                 | 0,504                         | 0,496                                     | 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 0,015 (1800kg a m3) con TS     | 120,0                 | 0,560                         | 0,214                                     | 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                             |
| F | Eps Baumit reflect TS                                     | 200,0                 | 0,027                         | 7,407                                     | 16                                   | 0,84                              | 10,0                             | 10,0                             |
| G | Intonaco plastico per cappotto TS                         | 10,0                  | 0,248                         | 0,040                                     | 1.300                                | 0,84                              | 32,0                             | 32,0                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE  | 720,0                 |                               | 8,574                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,117 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: OK



### 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 0,274 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 769,022 Pa. |

### VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA 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. $fR_{si}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 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  $fR_{si}$ : 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $fR_{siAmm}$ : 0,9848

ESITO VERIFICA DI CONDENSA 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       | 1.496,0 | 1.498,2 | 1.502,5 | 1.509,3 | 1.516,0 | 1.525,8 | 1.529,3 | 1.527,8 | 1.521,8 | 1.511,4 | 1.503,2 | 1.497,8 |
|             | 2.280,4 | 2.288,2 | 2.301,1 | 2.314,0 | 2.324,0 | 2.335,7 | 2.342,3 | 2.339,0 | 2.328,8 | 2.313,2 | 2.296,6 | 2.284,7 |
| A-B         | 1.197,1 | 1.227,5 | 1.287,7 | 1.382,3 | 1.476,1 | 1.613,7 | 1.663,5 | 1.642,5 | 1.557,9 | 1.412,4 | 1.297,7 | 1.222,0 |
|             | 2.102,5 | 2.133,5 | 2.186,5 | 2.239,5 | 2.281,9 | 2.331,5 | 2.360,0 | 2.345,7 | 2.302,3 | 2.236,4 | 2.168,0 | 2.119,5 |
| B-C         | 1.171,2 | 1.204,1 | 1.269,1 | 1.371,4 | 1.472,6 | 1.621,3 | 1.675,1 | 1.652,4 | 1.561,0 | 1.403,9 | 1.279,9 | 1.198,1 |
|             | 2.029,5 | 2.069,6 | 2.138,5 | 2.208,0 | 2.263,9 | 2.329,7 | 2.367,6 | 2.348,6 | 2.290,9 | 2.203,9 | 2.114,4 | 2.051,4 |
| C-D         | 1.027,8 | 1.074,2 | 1.166,0 | 1.310,5 | 1.453,5 | 1.663,5 | 1.739,5 | 1.707,5 | 1.578,3 | 1.356,4 | 1.181,2 | 1.065,8 |
|             | 1.958,7 | 2.007,4 | 2.091,5 | 2.176,9 | 2.246,0 | 2.327,9 | 2.375,3 | 2.351,5 | 2.279,5 | 2.171,8 | 2.062,0 | 1.985,3 |
| D-E         | 991,8   | 1.041,6 | 1.140,2 | 1.295,2 | 1.448,7 | 1.674,0 | 1.755,6 | 1.721,3 | 1.582,7 | 1.344,5 | 1.156,5 | 1.032,6 |
|             | 1.955,1 | 2.004,2 | 2.089,1 | 2.175,3 | 2.245,1 | 2.327,8 | 2.375,7 | 2.351,7 | 2.278,9 | 2.170,1 | 2.059,3 | 1.981,9 |
| E-F         | 560,9   | 651,4   | 830,5   | 1.112,3 | 1.391,2 | 1.800,7 | 1.949,1 | 1.886,6 | 1.634,7 | 1.201,8 | 860,3   | 635,1   |
|             | 504,7   | 646,1   | 930,3   | 1.310,7 | 1.698,7 | 2.266,3 | 2.655,4 | 2.454,1 | 1.915,9 | 1.285,1 | 821,5   | 580,7   |
| F-G         | 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   |
|             | 500,3   | 641,9   | 926,0   | 1.307,0 | 1.696,1 | 2.265,9 | 2.657,0 | 2.454,6 | 1.914,1 | 1.281,3 | 817,1   | 576,1   |
| G-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       | 19,7 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,7 |
| A-B         | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,7 | 19,6 |
| B-C         | 18,3 | 18,5 | 18,9 | 19,3 | 19,6 | 20,0 | 20,2 | 20,1 | 19,8 | 19,3 | 18,8 | 18,4 |
| C-D         | 17,7 | 18,1 | 18,6 | 19,1 | 19,5 | 19,9 | 20,2 | 20,1 | 19,7 | 19,1 | 18,4 | 17,9 |
| D-E         | 17,2 | 17,6 | 18,2 | 18,9 | 19,4 | 19,9 | 20,3 | 20,1 | 19,6 | 18,8 | 18,0 | 17,4 |
| E-F         | 17,1 | 17,5 | 18,2 | 18,8 | 19,4 | 19,9 | 20,3 | 20,1 | 19,6 | 18,8 | 18,0 | 17,4 |
| F-G         | -2,3 | 0,8  | 5,9  | 11,0 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,1  | -0,6 |
| G-Add       | -2,4 | 0,7  | 5,9  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,1  | -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. F/G             |        |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m <sup>2</sup> ] | 0,1009 | 0,0086 | -0,1790 | -0,3446 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0674 | 0,0975 |
| Ma [Kg/m <sup>2</sup> ] | 0,2657 | 0,2743 | 0,0953  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0674 | 0,1648 |
| Interf. G/H             |        |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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 H. Formazione di condensa: 0,2657 kg/m<sup>2</sup>  
 febbraio - Strato H. Formazione di condensa: 0,2743 kg/m<sup>2</sup>  
 marzo - Strato H. Formazione di condensa: 0,0953 kg/m<sup>2</sup>  
 novembre - Strato H. Formazione di condensa: 0,0674 kg/m<sup>2</sup>  
 dicembre - Strato H. Formazione di condensa: 0,1648 kg/m<sup>2</sup>  
 Mese condensazione massima: febbraio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,1009 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia F-G

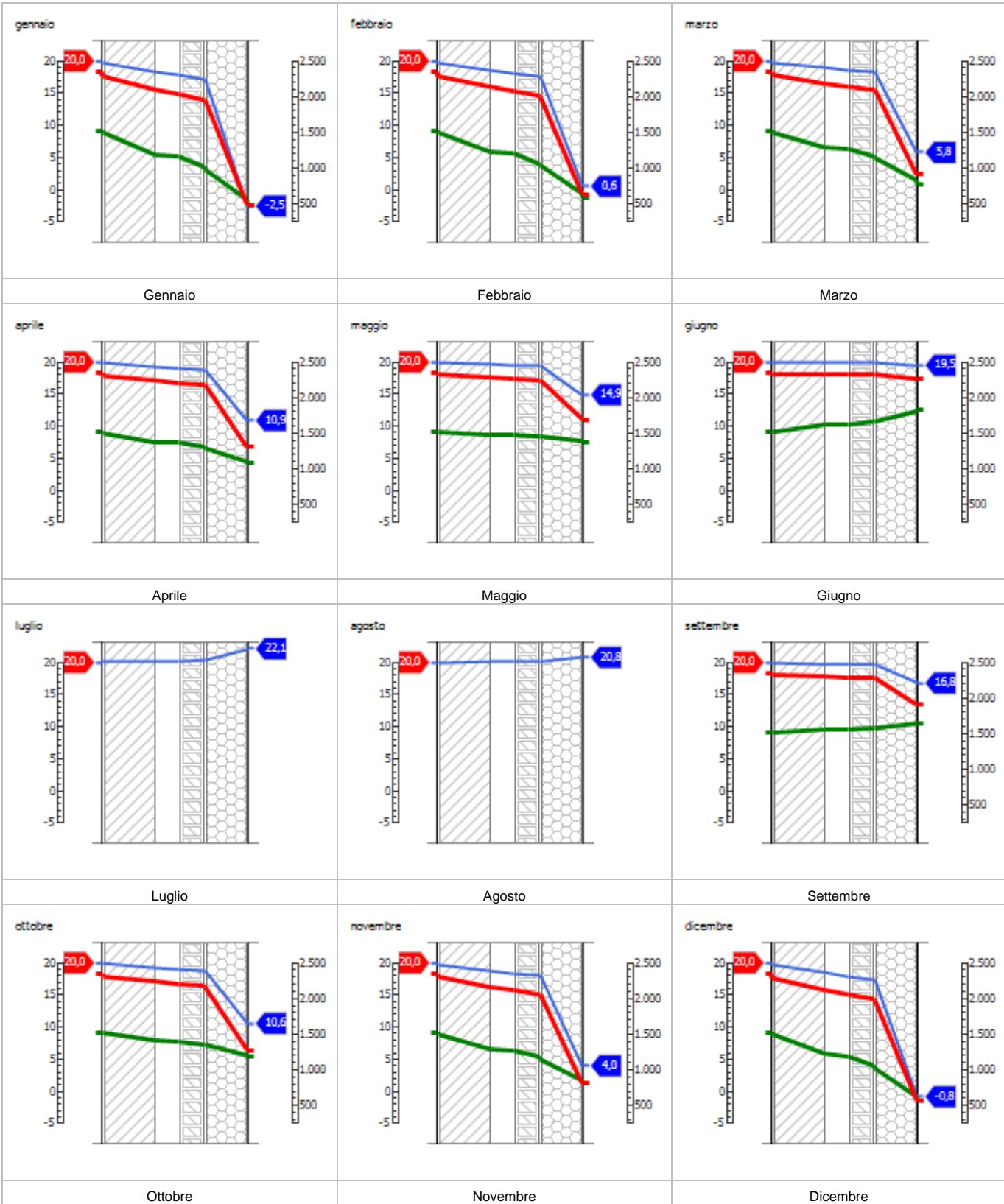
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

Quantità di vapore residuo Ma: 0,2743 (mese di febbraio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia F-G

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia F-G - Formazione di condensa: 0,2743 kg/m<sup>2</sup>



**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**



**LEGENDA**

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



**VERIFICA DI MASSA E INERZIA TERMICA**

Il comportamento termico dinamico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13786.

Verifica di massa:

Massa della struttura per metro quadrato di superficie: 669 kg/m<sup>2</sup>

Valore minimo di massa superficiale: 230 kg/m<sup>2</sup>

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: Regione\_Piemonte\_Stralcio\_di\_Piano\_DPR\_59

**CONDIZIONI AL CONTORNO**

|  |              |   |                         |
|--|--------------|---|-------------------------|
| Comune:                                | Diano d'Alba | Colorazione:                            | Chiaro                  |
| Orientamento:                          | S            | Mese massima insolazione:               | luglio                  |
| Temp. media mese massima insolaz.:     | 22,1 °C      | Temperatura massima estiva:             | 30,0 °C                 |
| Escursione giorno più caldo dell'anno: | 11,0 °C      | Irradian. mensile massima piano orizz.: | 248,84 W/m <sup>2</sup> |

**INERZIA TERMICA**

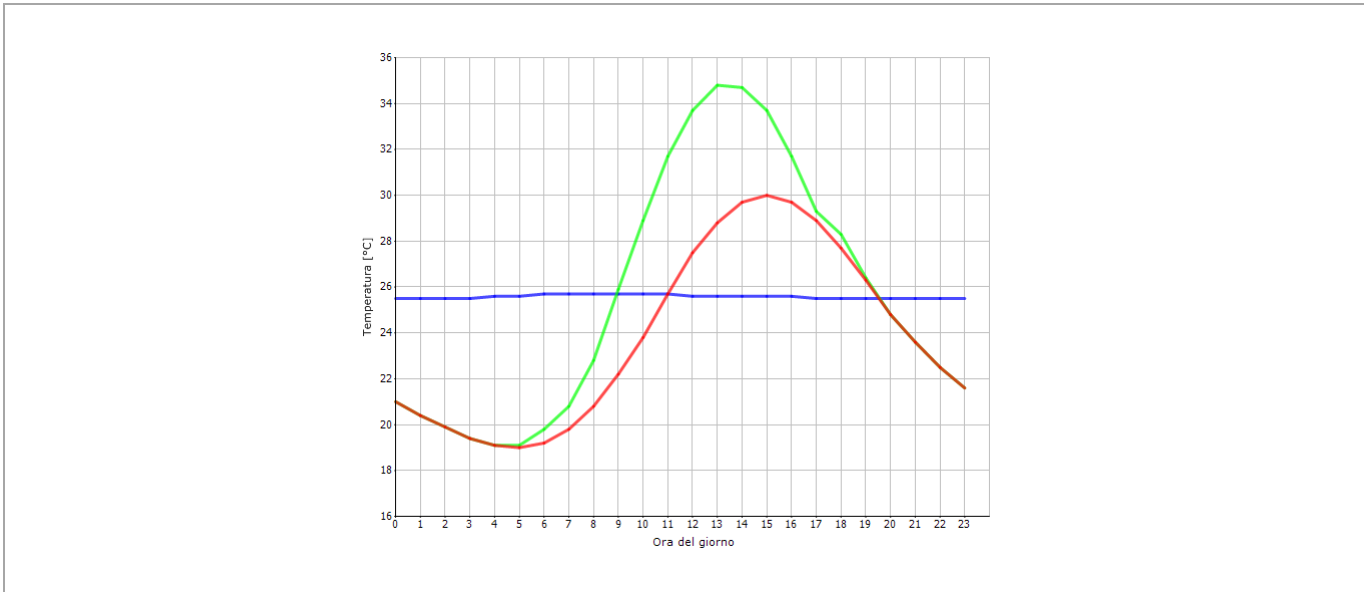
|  |                             |   |                             |
|--|-----------------------------|---|-----------------------------|
| Tempo sfasamento dell'onda termica:      | 19h 18'                     | Fattore di attenuazione:                | 0,0125                      |
| Capacità termica interna C1:             | 55,2 kJ/(m <sup>2</sup> /K) | Capacità termica esterna C2:            | 11,8 kJ/(m <sup>2</sup> /K) |
| Ammettenza interna oraria:               | 13,5 W/(m <sup>2</sup> /K)  | Ammettenza interna in modulo:           | 4,0 W/(m <sup>2</sup> /K)   |
| Ammettenza esterna oraria:               | 17,2 W/(m <sup>2</sup> /K)  | Ammettenza esterna in modulo:           | 0,9 W/(m <sup>2</sup> /K)   |
| Trasmittanza termica periodica Y:        | 0,001 W/(m <sup>2</sup> /K) | Classificazione struttura da normativa: |                             |
| Trasmitt. termica periodica limite Ylim: | 0,120 W/(m <sup>2</sup> /K) |   |                             |

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

| Ora   | Temperatura esterna nel giorno più caldo Te °C | Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno Ie W/m <sup>2</sup> | Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo Te,sup °C | Temperatura interna nel giorno più caldo Ti °C |
|-------|--|--|---|--|
| 1:00  | 20,98  | 0,00   | 20,98   | 25,50  |
| 2:00  | 20,43  | 0,00   | 20,43   | 25,50  |
| 3:00  | 19,88  | 0,00   | 19,88   | 25,52  |
| 4:00  | 19,44  | 0,00   | 19,44   | 25,54  |
| 5:00  | 19,11  | 0,00   | 19,11   | 25,58  |
| 6:00  | 19,00  | 8,30   | 19,10   | 25,62  |
| 7:00  | 19,22  | 47,30  | 19,79   | 25,65  |
| 8:00  | 19,77  | 85,33  | 20,79   | 25,68  |
| 9:00  | 20,76  | 166,20   | 22,75   | 25,69  |
| 10:00 | 22,19  | 306,83   | 25,87   | 25,69  |
| 11:00 | 23,84  | 422,13   | 28,91   | 25,68  |
| 12:00 | 25,71  | 496,78   | 31,67   | 25,65  |
| 13:00 | 27,47  | 522,78   | 33,74   | 25,62  |
| 14:00 | 28,79  | 496,78   | 34,75   | 25,61  |
| 15:00 | 29,67  | 422,13   | 34,74   | 25,59  |
| 16:00 | 30,00  | 306,83   | 33,68   | 25,57  |
| 17:00 | 29,67  | 166,20   | 31,66   | 25,55  |
| 18:00 | 28,90  | 33,35  | 29,30   | 25,54  |
| 19:00 | 27,69  | 48,65  | 28,27   | 25,53  |
| 20:00 | 26,26  | 8,30   | 26,36   | 25,52  |
| 21:00 | 24,83  | 0,00   | 24,83   | 25,51  |
| 22:00 | 23,62  | 0,00   | 23,62   | 25,51  |
| 23:00 | 22,52  | 0,00   | 22,52   | 25,50  |
| 00:00 | 21,64  | 0,00   | 21,64   | 25,50  |



**DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA**



**LEGENDA**

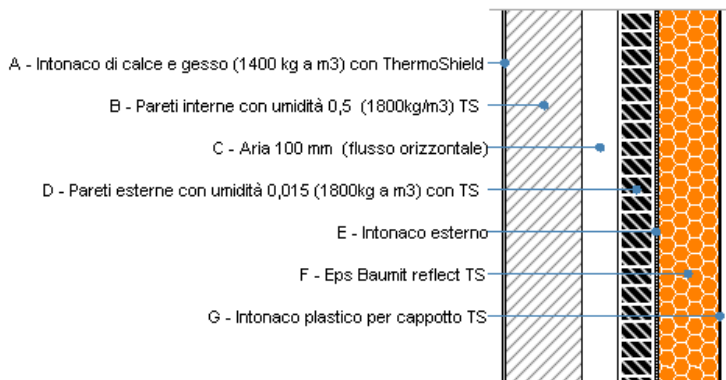
Temperatura esterna [°C]

Temp. sup. esterna [°C]

Temperatura interna [°C]



## M02\_Parete vs esterno cappotto da ZNR (Progetto)



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M02\_Parete vs esterno cappotto da ZNR (Progetto)

Note:

|                 |                                      |               |                            |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                               | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Da zona non riscaldata verso esterno | Spessore:     | 720,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,117 W/(m <sup>2</sup> K)           | Resistenza R: | 8,574 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 669 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 (1400 kg a m3) con ThermoShield | 10,0                  | 0,490                         | 0,020                                     | 1.400                                | 0,84                              | 10,7                             | 10,7                             |
| B | Pareti interne con umidità 0,5 (1800kg/m3) TS             | 250,0                 | 0,504                         | 0,496                                     | 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 0,015 (1800kg a m3) con TS     | 120,0                 | 0,560                         | 0,214                                     | 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                             |
| F | Eps Baunit reflect TS                                     | 200,0                 | 0,027                         | 7,407                                     | 16                                   | 0,84                              | 10,0                             | 10,0                             |
| G | Intonaco plastico per cappotto TS                         | 10,0                  | 0,248                         | 0,040                                     | 1.300                                | 0,84                              | 32,0                             | 32,0                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE  | 720,0                 |                               | 8,574                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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):

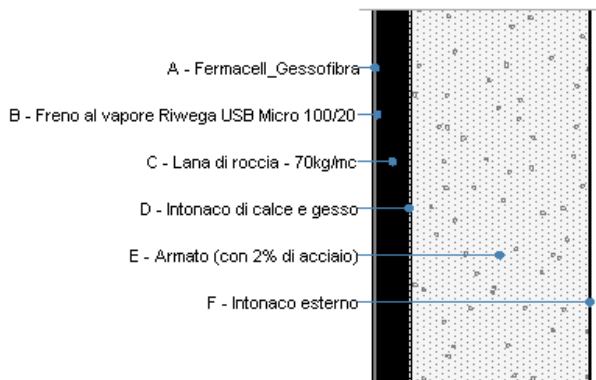
|                                 |                            |                           |                            |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Comune:                         | Diano d'Alba               | Zona climatica:           | E                          |
| Trasmittanza della struttura U: | 0,117 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: OK



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



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 + cappotto

|                 |                                      |               |                            |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                               | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Da zona non riscaldata verso esterno | Spessore:     | 712,9 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,300 W/(m <sup>2</sup> K)           | Resistenza R: | 3,338 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 1.413 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 | Fermacell_Gessofibra                    | 12,5                  | 0,352                         | 0,036                                     | 1.150                                | 1,10                              | 13,0                             | 13,0                             |
| B | Freno al vapore Riwega USB Micro 100/20 | 0,4                   | 0,024                         | 0,018                                     | 238                                  | 1,70                              | 42.857,0                         | 42.857,0                         |
| C | Lana di roccia - 70kg/mc                | 100,0                 | 0,035                         | 2,857                                     | 70                                   | 1,03                              | 1,0                              | 1,0                              |
| D | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| E | Armato (con 2% di acciaio)              | 580,0                 | 2,500                         | 0,232                                     | 2.400                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| F | Intonaco esterno                        | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                             | 16,7                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 712,9                 |                               | 3,338                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,300 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: OK





### 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 btr,x: | 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 $T_i$<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 0,064 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 694,090 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. $fR_{si}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 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  $fR_{si}$ : 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $fR_{siAmm}$ : 0,9610

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  | 1.517,2 | 1.517,4 | 1.517,7 | 1.518,3 | 1.518,8 | 1.519,5 | 1.519,8 | 1.519,7 | 1.519,2 | 1.518,4 | 1.517,8 | 1.517,4 |
|  | 2.180,3 | 2.201,3 | 2.237,0 | 2.272,4 | 2.300,6 | 2.333,4 | 2.352,1 | 2.342,7 | 2.314,1 | 2.270,3 | 2.224,6 | 2.191,8 |
| A-B  | 1.320,5 | 1.339,2 | 1.376,3 | 1.434,7 | 1.492,5 | 1.577,4 | 1.608,1 | 1.595,2 | 1.543,0 | 1.453,3 | 1.382,5 | 1.335,8 |
|  | 2.164,3 | 2.187,4 | 2.226,6 | 2.265,7 | 2.296,8 | 2.333,0 | 2.353,7 | 2.343,3 | 2.311,7 | 2.263,4 | 2.213,0 | 2.176,9 |
| B-C  | 1.319,4 | 1.338,2 | 1.375,5 | 1.434,3 | 1.492,4 | 1.577,7 | 1.608,6 | 1.595,6 | 1.543,1 | 1.452,9 | 1.381,7 | 1.334,8 |
|  | 586,1   | 722,0   | 1.005,8 | 1.375,3 | 1.743,7 | 2.271,9 | 2.628,4 | 2.444,5 | 1.947,1 | 1.350,7 | 898,1   | 658,9   |
| C-D  | 1.318,1 | 1.337,1 | 1.374,7 | 1.433,7 | 1.492,2 | 1.578,1 | 1.609,2 | 1.596,1 | 1.543,3 | 1.452,5 | 1.380,9 | 1.333,7 |
|  | 581,4   | 717,8   | 1.001,6 | 1.371,8 | 1.741,2 | 2.271,6 | 2.629,9 | 2.445,0 | 1.945,4 | 1.347,1 | 893,8   | 654,7   |
| D-E  | 493,8   | 590,7   | 782,3   | 1.083,8 | 1.382,2 | 1.820,5 | 1.979,2 | 1.912,3 | 1.642,8 | 1.179,6 | 814,1   | 573,1   |
|  | 510,4   | 651,5   | 935,8   | 1.315,4 | 1.702,0 | 2.266,7 | 2.653,4 | 2.453,4 | 1.918,2 | 1.289,8 | 827,0   | 586,7   |
| E-F  | 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   |
|  | 507,2   | 648,5   | 932,7   | 1.312,8 | 1.700,1 | 2.266,4 | 2.654,5 | 2.453,8 | 1.916,9 | 1.287,2 | 823,9   | 583,4   |
| F-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       | 19,1 | 19,2 | 19,4 | 19,6 | 19,8 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,9 | 19,6 | 19,4 | 19,2 |
| A-B         | 18,9 | 19,0 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,8 | 19,5 | 19,2 | 19,0 |
| B-C         | 18,8 | 18,9 | 19,2 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,8 | 19,5 | 19,1 | 18,9 |
| C-D         | -0,5 | 2,3  | 7,1  | 11,7 | 15,4 | 19,5 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,4 | 5,4  | 1,1  |
| D-E         | -0,6 | 2,2  | 7,0  | 11,7 | 15,3 | 19,5 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,4 | 5,4  | 1,0  |
| E-F         | -2,2 | 0,9  | 6,0  | 11,0 | 15,0 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,2  | -0,5 |
| F-Add       | -2,2 | 0,8  | 6,0  | 11,0 | 15,0 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,2  | -0,6 |
| 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]                                 | 0,0049 | 0,0025 | -0,0051 | -0,0124 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0049 |
| Ma [Kg/m²]                                 | 0,0098 | 0,0124 | 0,0072  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0049 |
| Interf. D/E                                |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]                                 | 0,0112 | 0,0090 | 0,0091  | 0,0067  | -0,0090 | -0,0243 | -0,0370 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0079 | 0,0099 | 0,0101 |
| Ma [Kg/m²]                                 | 0,0391 | 0,0481 | 0,0572  | 0,0639  | 0,0548  | 0,0305  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0079 | 0,0179 | 0,0280 |
| 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 |
| Interf. F/G                                |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |        |        |
| 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: 0,0098 kg/m²  
 0,0098 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0391 kg/m²  
 febbraio - Strato E. Formazione di condensa: 0,0124 kg/m²  
 0,0124 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0481 kg/m²  
 marzo - Strato E. Formazione di condensa: 0,0072 kg/m²  
 0,0072 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0572 kg/m²  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0639 kg/m²  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0548 kg/m²  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0305 kg/m²  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0079 kg/m²  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0179 kg/m²  
 dicembre - Strato E. Formazione di condensa: 0,0049 kg/m²  
 0,0049 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0280 kg/m²  
 Mese condensazione massima: aprile

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0112 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia D-E

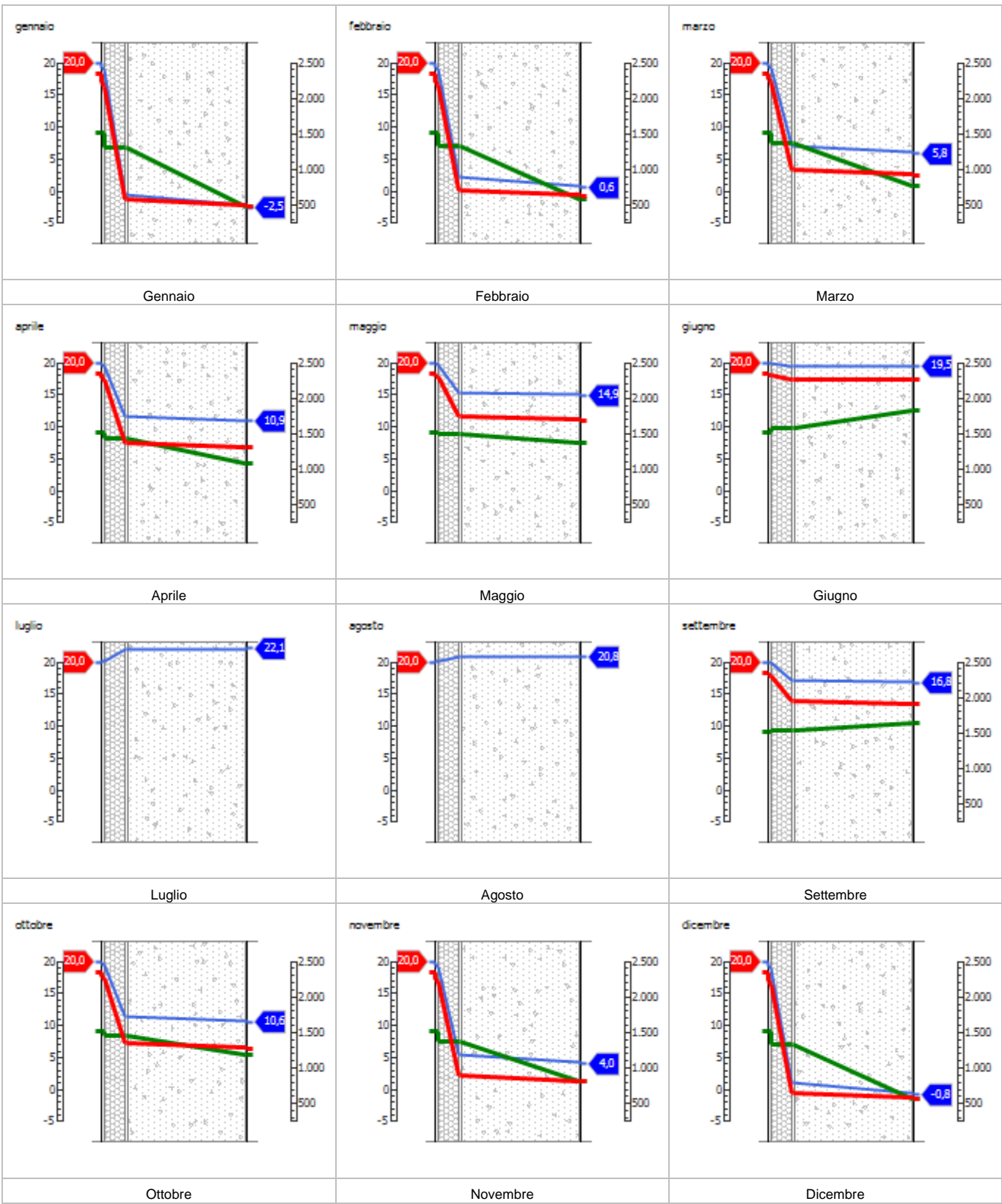
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0639 (mese di aprile) kg/m² nell'interfaccia D-E

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,0639 kg/m²



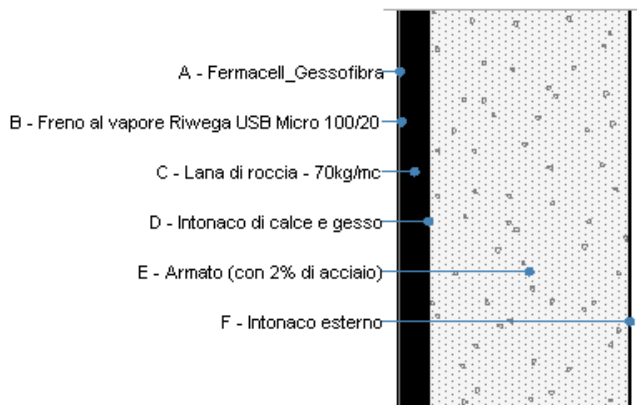
**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**



**LEGENDA**  
■ Temperatura [°C]    ■ Pressione del vapore [Pa]    ■ Press. di saturazione [Pa]



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



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 + cappotto

|                 |                                      |               |                            |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                               | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Da zona non riscaldata verso esterno | Spessore:     | 912,9 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,293 W/(m <sup>2</sup> K)           | Resistenza R: | 3,418 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 1.893 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 | Fermacell_Gessofibra                    | 12,5                  | 0,352                         | 0,036                                     | 1.150                                | 1,10                              | 13,0                             | 13,0                             |
| B | Freno al vapore Riwega USB Micro 100/20 | 0,4                   | 0,024                         | 0,018                                     | 238                                  | 1,70                              | 42.857,0                         | 42.857,0                         |
| C | Lana di roccia - 70kg/mc                | 100,0                 | 0,035                         | 2,857                                     | 70                                   | 1,03                              | 1,0                              | 1,0                              |
| D | Intonaco di calce e gesso               | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| E | Armato (con 2% di acciaio)              | 780,0                 | 2,500                         | 0,312                                     | 2.400                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| F | Intonaco esterno                        | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                             | 16,7                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE                                  | 912,9                 |                               | 3,418                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,293 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> : | 0,386 W/(m <sup>2</sup> K) |

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

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK



### 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 btr,x: | 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 $T_i$<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 0,065 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 696,922 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. $fR_{si}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 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  $fR_{si}$ : 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $fR_{siAmm}$ : 0,9620

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  | 1.517,6 | 1.517,8 | 1.518,0 | 1.518,4 | 1.518,8 | 1.519,4 | 1.519,6 | 1.519,6 | 1.519,2 | 1.518,6 | 1.518,1 | 1.517,7 |
|  | 2.183,9 | 2.204,4 | 2.239,3 | 2.273,9 | 2.301,5 | 2.333,4 | 2.351,7 | 2.342,6 | 2.314,6 | 2.271,9 | 2.227,2 | 2.195,1 |
| A-B  | 1.363,5 | 1.378,2 | 1.407,3 | 1.453,0 | 1.498,3 | 1.564,7 | 1.588,8 | 1.578,7 | 1.537,8 | 1.467,5 | 1.412,1 | 1.375,5 |
|  | 2.168,2 | 2.190,8 | 2.229,2 | 2.267,4 | 2.297,7 | 2.333,1 | 2.353,3 | 2.343,2 | 2.312,3 | 2.265,1 | 2.215,8 | 2.180,6 |
| B-C  | 1.362,6 | 1.377,4 | 1.406,6 | 1.452,6 | 1.498,2 | 1.565,0 | 1.589,2 | 1.579,0 | 1.537,9 | 1.467,2 | 1.411,5 | 1.374,7 |
|  | 609,7   | 743,6   | 1.026,9 | 1.393,0 | 1.755,9 | 2.273,4 | 2.621,2 | 2.441,9 | 1.955,6 | 1.368,7 | 919,6   | 680,3   |
| C-D  | 1.361,7 | 1.376,5 | 1.406,0 | 1.452,2 | 1.498,0 | 1.565,3 | 1.589,6 | 1.579,4 | 1.538,0 | 1.466,9 | 1.410,8 | 1.373,9 |
|  | 605,0   | 739,4   | 1.022,8 | 1.389,5 | 1.753,5 | 2.273,1 | 2.622,6 | 2.442,4 | 1.953,9 | 1.365,1 | 915,4   | 676,1   |
| D-E  | 493,4   | 590,3   | 782,0   | 1.083,6 | 1.382,2 | 1.820,6 | 1.979,4 | 1.912,5 | 1.642,8 | 1.179,5 | 813,8   | 572,8   |
|  | 510,1   | 651,2   | 935,4   | 1.315,2 | 1.701,8 | 2.266,6 | 2.653,5 | 2.453,4 | 1.918,1 | 1.289,6 | 826,6   | 586,4   |
| E-F  | 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   |
|  | 507,0   | 648,2   | 932,4   | 1.312,6 | 1.700,0 | 2.266,4 | 2.654,6 | 2.453,8 | 1.916,8 | 1.286,9 | 823,6   | 583,1   |
| F-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       | 19,1 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 19,8 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,9 | 19,6 | 19,4 | 19,2 |
| A-B         | 18,9 | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 19,8 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,8 | 19,5 | 19,2 | 19,0 |
| B-C         | 18,8 | 19,0 | 19,2 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,8 | 19,5 | 19,1 | 18,9 |
| C-D         | 0,0  | 2,7  | 7,4  | 11,9 | 15,5 | 19,6 | 21,9 | 20,7 | 17,2 | 11,6 | 5,8  | 1,5  |
| D-E         | -0,1 | 2,7  | 7,3  | 11,9 | 15,4 | 19,6 | 21,9 | 20,7 | 17,1 | 11,6 | 5,7  | 1,4  |
| E-F         | -2,2 | 0,9  | 6,0  | 11,0 | 15,0 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,2  | -0,5 |
| F-Add       | -2,2 | 0,8  | 6,0  | 11,0 | 15,0 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,2  | -0,6 |
| 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 |

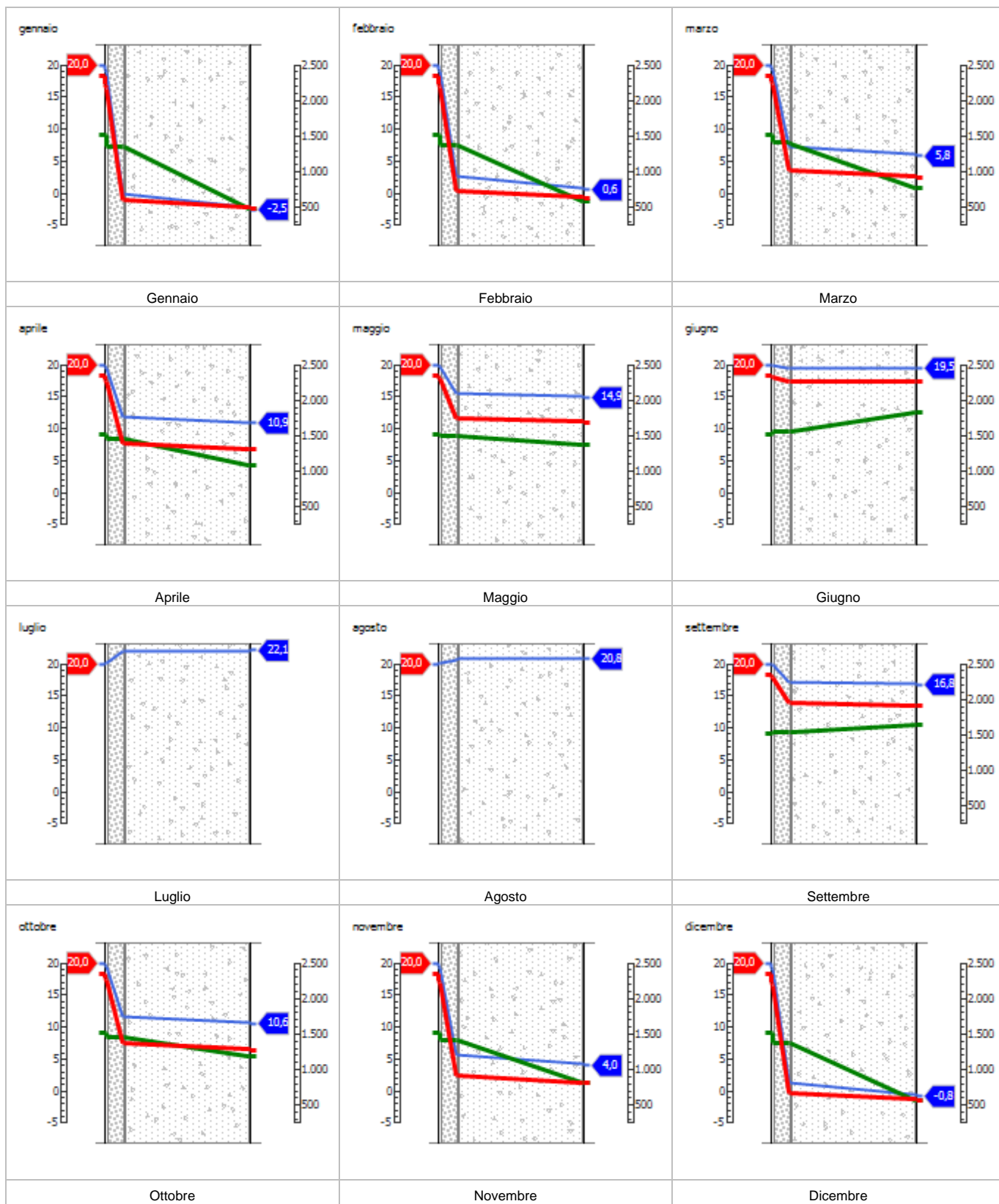
| VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | Gen    | Feb    | Mar     | Apr     | Mag     | Giu     | Lug     | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
| Interf. C/D                                |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m <sup>2</sup> ]                    | 0,0040 | 0,0019 | -0,0056 | -0,0127 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0042 |
| Ma [Kg/m <sup>2</sup> ]                    | 0,0081 | 0,0100 | 0,0044  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0042 |
| Interf. D/E                                |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m <sup>2</sup> ]                    | 0,0114 | 0,0091 | 0,0093  | 0,0070  | -0,0088 | -0,0236 | -0,0356 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0080 | 0,0099 | 0,0102 |
| Ma [Kg/m <sup>2</sup> ]                    | 0,0395 | 0,0486 | 0,0579  | 0,0649  | 0,0561  | 0,0325  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0080 | 0,0180 | 0,0282 |
| Interf. E/F                                |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m <sup>2</sup> ]                    | 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/m <sup>2</sup> ]                    | 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. F/G                                |        |        |         |         |         |         |         |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m <sup>2</sup> ]                    | 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/m <sup>2</sup> ]                    | 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: 0,0081 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0081 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0395 kg/m<sup>2</sup>  
 febbraio - Strato E. Formazione di condensa: 0,0100 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0100 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0486 kg/m<sup>2</sup>  
 marzo - Strato E. Formazione di condensa: 0,0044 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0044 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0579 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0649 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0561 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0325 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0080 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0000 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0180 kg/m<sup>2</sup>  
 dicembre - Strato E. Formazione di condensa: 0,0042 kg/m<sup>2</sup>  
 0,0042 - Strato F. Formazione di condensa: 0,0282 kg/m<sup>2</sup>  
 Mese condensazione massima: aprile

Verifica di condensa interstiziale:  
 Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0114 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia D-E  
 Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>  
 Quantità di vapore residuo Ma: 0,0649 (mese di aprile) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia D-E  
 ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,0649 kg/m<sup>2</sup>



DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA

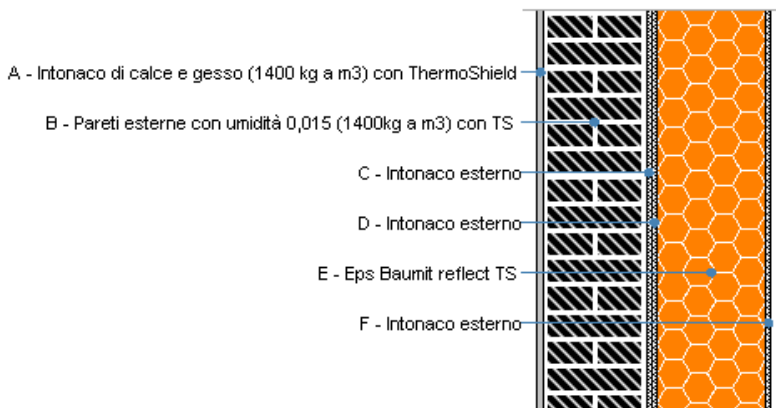


LEGENDA

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



## M05\_Sottofinestra progetto



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M05\_Sottofinestra progetto

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Parete                     | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 430,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,123 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 8,107 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 269 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 (1400 kg a m3) con ThermoShield | 10,0                  | 0,490                         | 0,020                                     | 1.400                                | 0,84                              | 10,7                             | 10,7                             |
| B | Pareti esterne con umidità 0,015 (1400kg a m3) con TS     | 190,0                 | 0,390                         | 0,487                                     | 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                             |
| D | Intonaco esterno  | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                             | 16,7                             |
| E | Eps Baumit reflect TS                                     | 200,0                 | 0,027                         | 7,407                                     | 16                                   | 0,84                              | 10,0                             | 10,0                             |
| F | Intonaco esterno  | 10,0                  | 0,900                         | 0,011                                     | 1.800                                | 1,00                              | 16,7                             | 16,7                             |
|   | Adduttanza esterna (flusso orizzontale)                   | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE  | 430,0                 |                               | 8,107                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,123 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> : | 0,386 W/(m <sup>2</sup> K) |

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

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK





**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 0,335 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 766,304 Pa. |

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA 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. $fR_{si}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 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  $fR_{si}$ : 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $fR_{siAmm}$ : 0,9840

ESITO VERIFICA DI CONDENSA 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       | 1.489,1 | 1.491,9 | 1.497,5 | 1.506,3 | 1.515,0 | 1.527,8 | 1.532,5 | 1.530,5 | 1.522,6 | 1.509,1 | 1.498,4 | 1.491,4 |
|             | 2.277,3 | 2.285,4 | 2.299,2 | 2.312,7 | 2.323,3 | 2.335,6 | 2.342,6 | 2.339,1 | 2.328,4 | 2.311,9 | 2.294,4 | 2.281,8 |
| A-B         | 1.193,3 | 1.224,1 | 1.285,0 | 1.380,7 | 1.475,6 | 1.614,8 | 1.665,2 | 1.644,0 | 1.558,3 | 1.411,2 | 1.295,1 | 1.218,5 |
|             | 2.093,2 | 2.125,4 | 2.180,4 | 2.235,5 | 2.279,6 | 2.331,3 | 2.360,9 | 2.346,1 | 2.300,8 | 2.232,3 | 2.161,2 | 2.110,8 |
| B-C         | 1.146,5 | 1.181,7 | 1.251,3 | 1.360,9 | 1.469,3 | 1.628,5 | 1.686,2 | 1.661,9 | 1.564,0 | 1.395,7 | 1.262,9 | 1.175,3 |
|             | 2.089,2 | 2.121,9 | 2.177,8 | 2.233,8 | 2.278,6 | 2.331,2 | 2.361,3 | 2.346,2 | 2.300,2 | 2.230,5 | 2.158,3 | 2.107,1 |
| C-D         | 1.099,8 | 1.139,4 | 1.217,7 | 1.341,0 | 1.463,1 | 1.642,3 | 1.707,2 | 1.679,8 | 1.569,6 | 1.380,2 | 1.230,7 | 1.132,2 |
|             | 2.085,1 | 2.118,4 | 2.175,1 | 2.232,1 | 2.277,7 | 2.331,1 | 2.361,8 | 2.346,4 | 2.299,6 | 2.228,7 | 2.155,3 | 2.103,3 |
| D-E         | 538,8   | 631,3   | 814,6   | 1.102,9 | 1.388,2 | 1.807,3 | 1.959,0 | 1.895,1 | 1.637,4 | 1.194,5 | 845,0   | 614,6   |
|             | 501,8   | 643,3   | 927,5   | 1.308,3 | 1.697,0 | 2.266,0 | 2.656,4 | 2.454,5 | 1.914,7 | 1.282,6 | 818,6   | 577,7   |
| E-F         | 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   |
|             | 500,5   | 642,1   | 926,2   | 1.307,2 | 1.696,2 | 2.265,9 | 2.656,9 | 2.454,6 | 1.914,2 | 1.281,5 | 817,4   | 576,3   |
| F-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       | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,7 | 19,7 |
| A-B         | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,7 | 19,6 |
| B-C         | 18,2 | 18,5 | 18,9 | 19,3 | 19,6 | 20,0 | 20,2 | 20,1 | 19,7 | 19,3 | 18,7 | 18,4 |
| C-D         | 18,2 | 18,4 | 18,9 | 19,3 | 19,6 | 20,0 | 20,2 | 20,1 | 19,7 | 19,2 | 18,7 | 18,3 |
| D-E         | 18,2 | 18,4 | 18,8 | 19,3 | 19,6 | 20,0 | 20,2 | 20,1 | 19,7 | 19,2 | 18,7 | 18,3 |
| E-F         | -2,4 | 0,7  | 5,9  | 11,0 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,7 | 4,1  | -0,7 |
| F-Add       | -2,4 | 0,7  | 5,9  | 10,9 | 14,9 | 19,5 | 22,1 | 20,8 | 16,8 | 10,6 | 4,1  | -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. E/F |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m²]  | 0,1244 | -0,0365 | -0,3801 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0859 | 0,1243 |
| Ma [Kg/m²]  | 0,3346 | 0,2981  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0859 | 0,2102 |
| Interf. F/G |        |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 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 G. Formazione di condensa: 0,3346 kg/m²  
 febbraio - Strato G. Formazione di condensa: 0,2981 kg/m²  
 novembre - Strato G. Formazione di condensa: 0,0859 kg/m²  
 dicembre - Strato G. Formazione di condensa: 0,2102 kg/m²  
 Mese condensazione massima: gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,1244 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia E-F

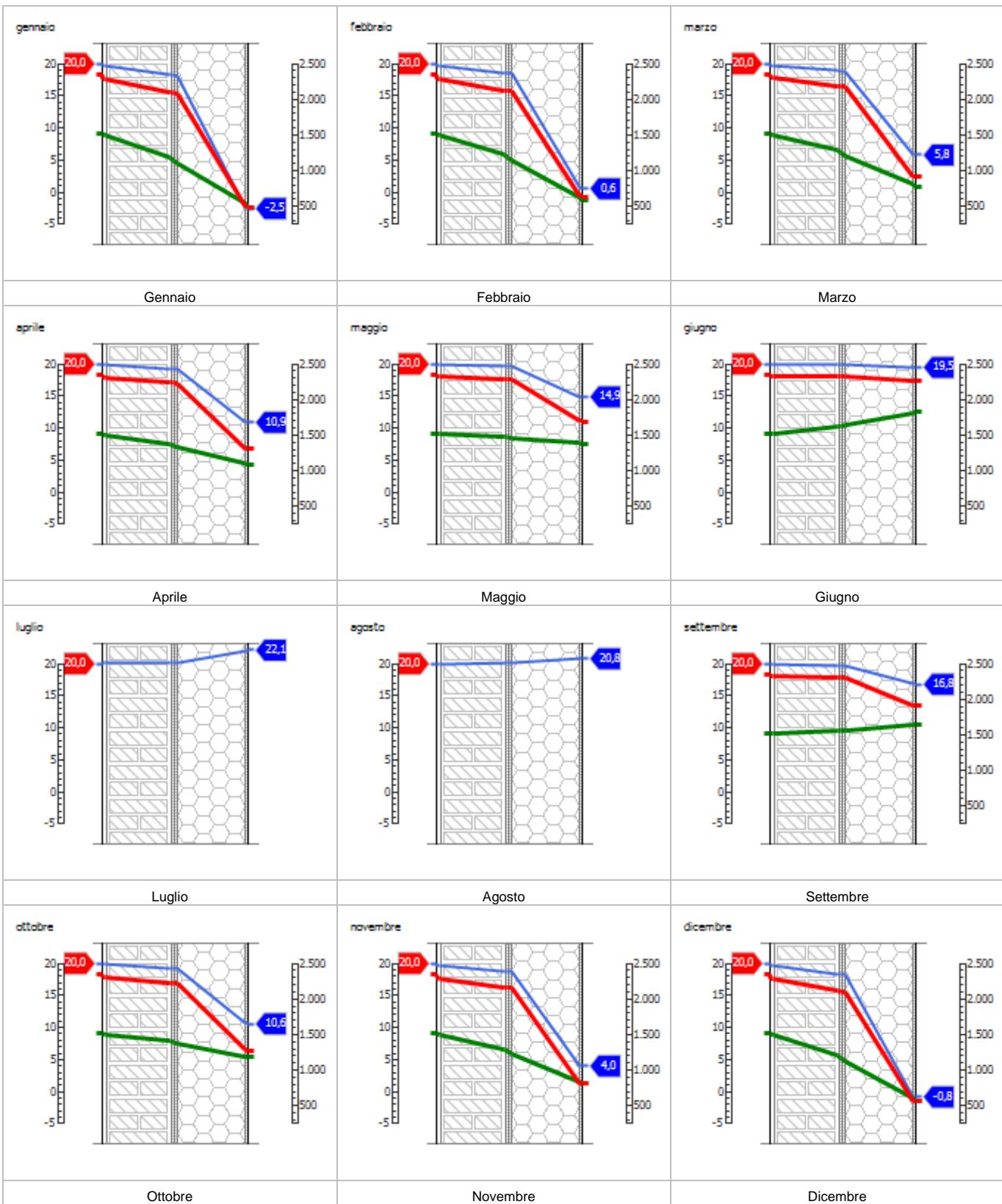
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,3346 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia E-F

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia E-F - Formazione di condensa: 0,3346 kg/m²



**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**

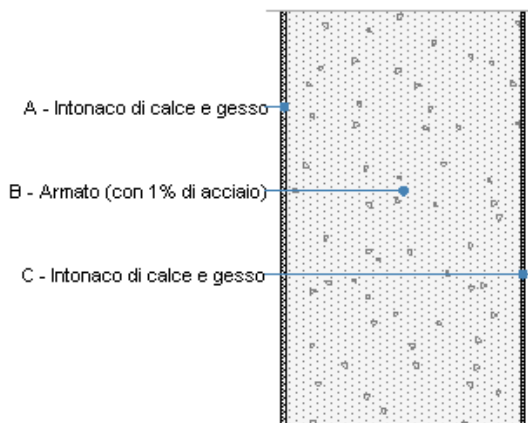


**LEGENDA**

|                  |                           |                            |
|------------------|---------------------------|----------------------------|
| 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>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)              | 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)

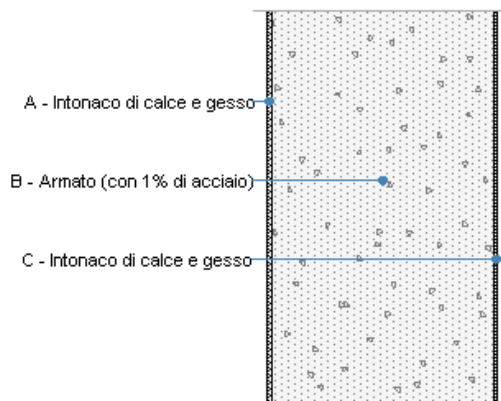
Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

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  
 Note:

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

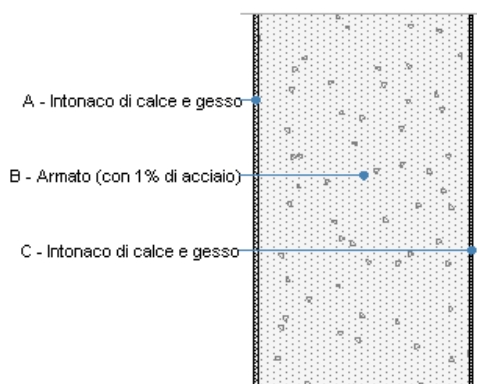
|   | Strato                                  | Spessore<br>s<br>[mm] | Conduttività<br>λ<br>[W/(mK)] | Resistenza<br>R<br>[(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità<br>ρ<br>[Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term.<br>C<br>[kJ/(kgK)] | Fattore<br>μ <sub>a</sub><br>[-] | Fattore<br>μ <sub>u</sub><br>[-] |
|---|---|-----------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|   | 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)  
 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. $P_{sj}$<br>Pa | Temp. sup. interna $T_{sj}$<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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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<sub>c</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

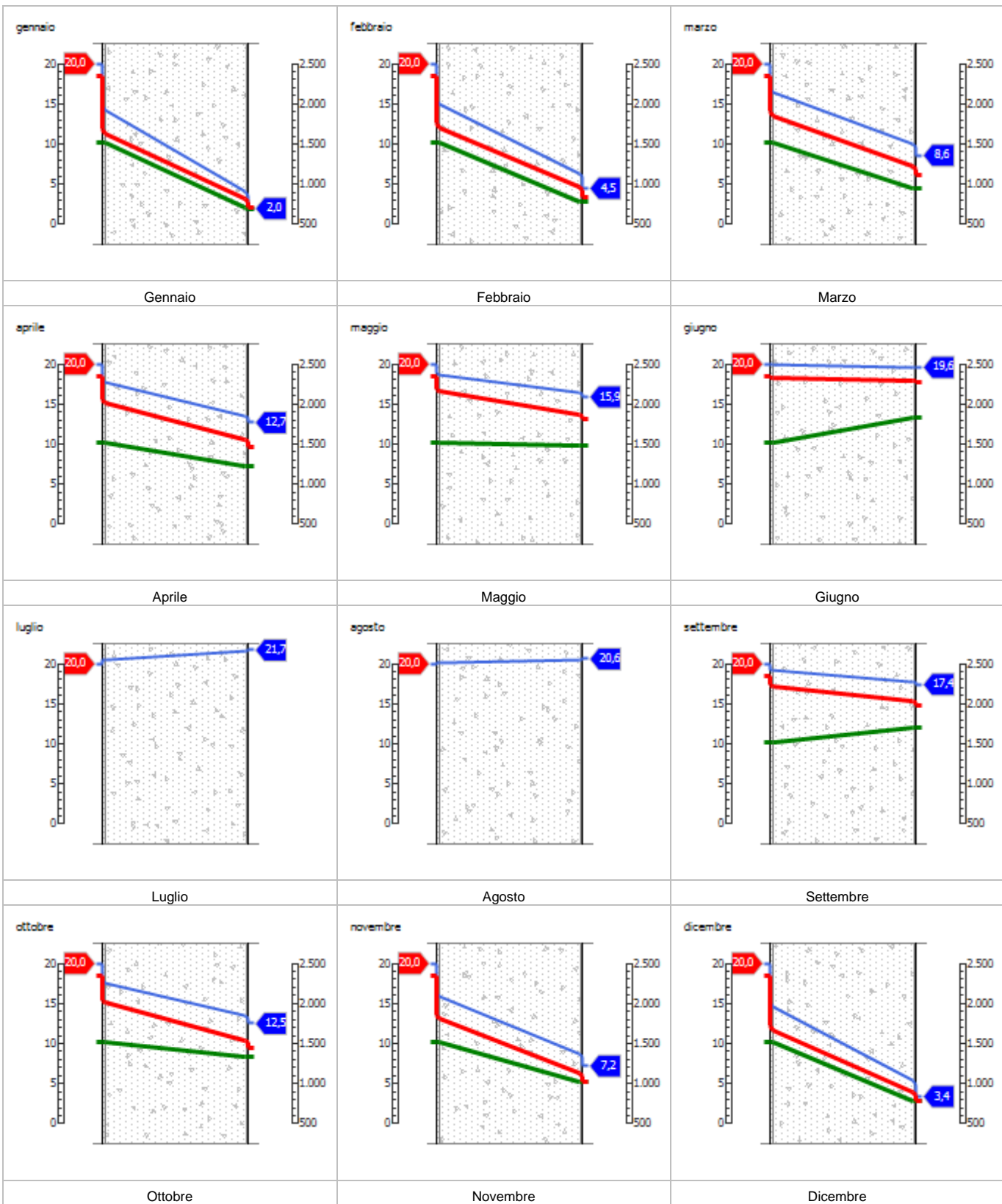
Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente





**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**

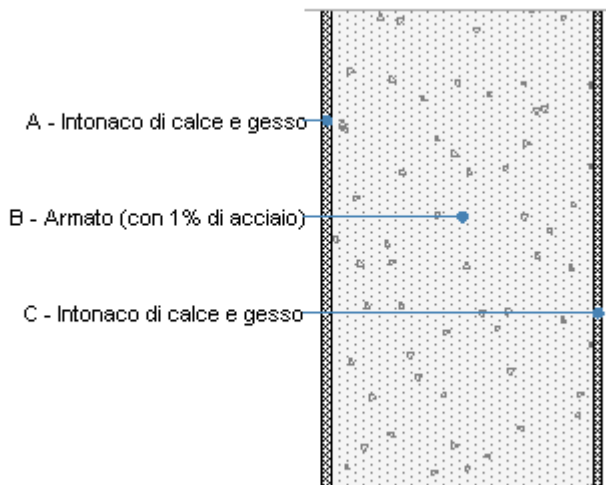


**LEGENDA**

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



**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>           |               |                            |

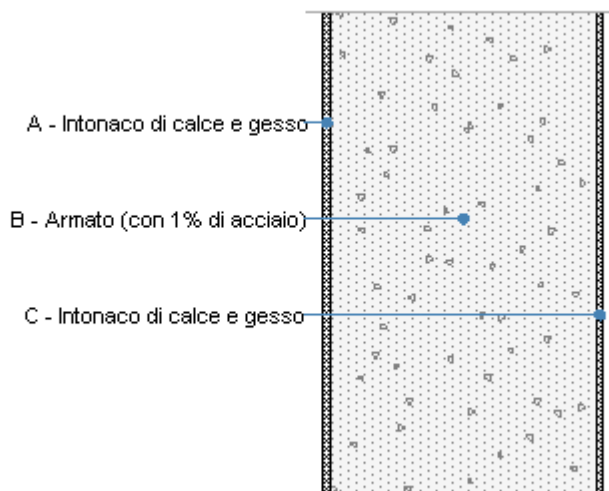
**STRATIGRAFIA**

| Strato                                  | Spessore s [mm] | Conduttività λ [W/(mK)] | Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term. C [kJ/(kgK)] | Fattore μ <sub>a</sub> [-] | Fattore μ <sub>u</sub> [-] |
|---|-----------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 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)  | 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 |



**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>           |               |                            |

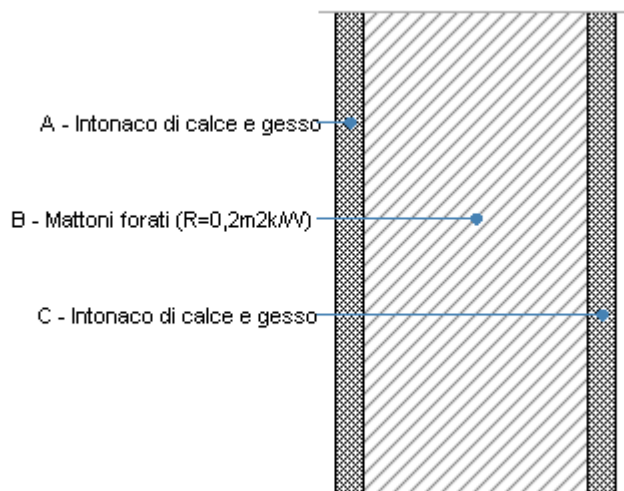
**STRATIGRAFIA**

| 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)  | 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 |



## 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)

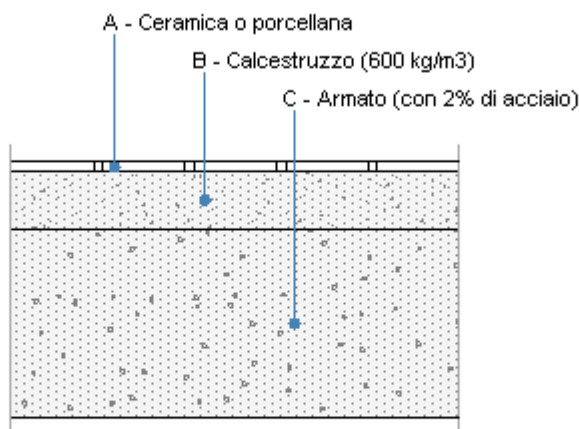
Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

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

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



## P01\_Pavimento controterra (non oggetto d'intervento)



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P01\_Pavimento controterra

Note:

|                 |                                      |               |                            |
|-----------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Pavimento                            | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Da zona non riscaldata verso esterno | Spessore:     | 270,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 1,826 W/(m <sup>2</sup> K)           | Resistenza R: | 0,548 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 539 Kg/m <sup>2</sup>                | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>                     |               |                            |

### STRATIGRAFIA

| Strato  | Spessore s [mm] | Conduttività λ [W/(mK)] | Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term. C [kJ/(kgK)] | Fattore μ <sub>a</sub> [-] | Fattore μ <sub>u</sub> [-] |
|---|-----------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 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/m <sup>3</sup> )           | 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/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (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: | 1,826 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite Ulim: | 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:                  | Da zona non riscaldata verso esterno     | Coeff. di correzione btr,x: | 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 $T_i$<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 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 $\Delta P$ è pari a 0 Pa.   |

### VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA 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. $fR_{si}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 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  $fR_{si}$ : 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $fR_{siAmm}$ : 0,7627

ESITO VERIFICA DI CONDENSA 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:

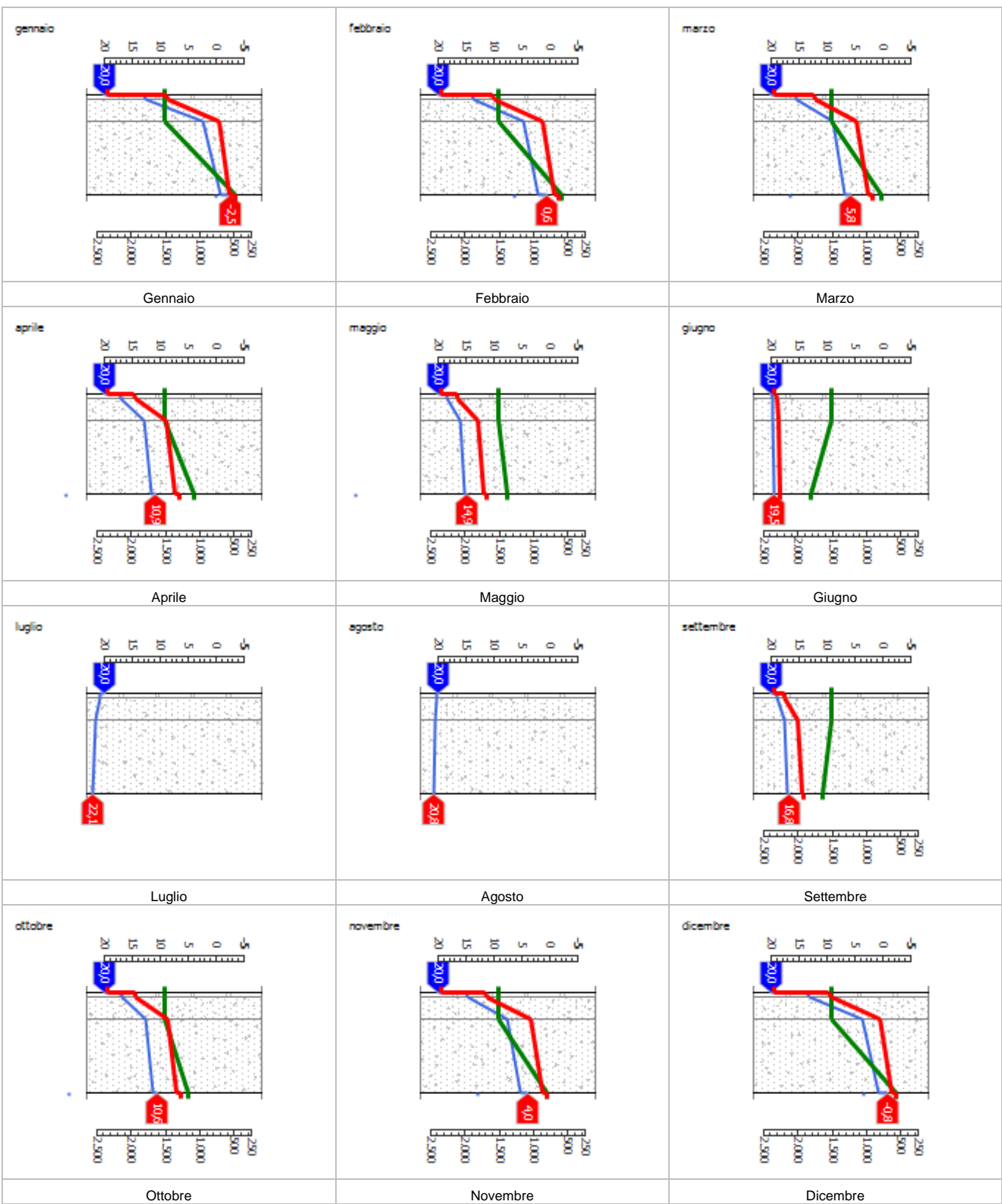
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 1,9803 (mese di gennaio) kg/m² nell'interfaccia B-C

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

Quantità di vapore residuo Ma: 7,9624 (mese di aprile) kg/m² nell'interfaccia @-A



**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**



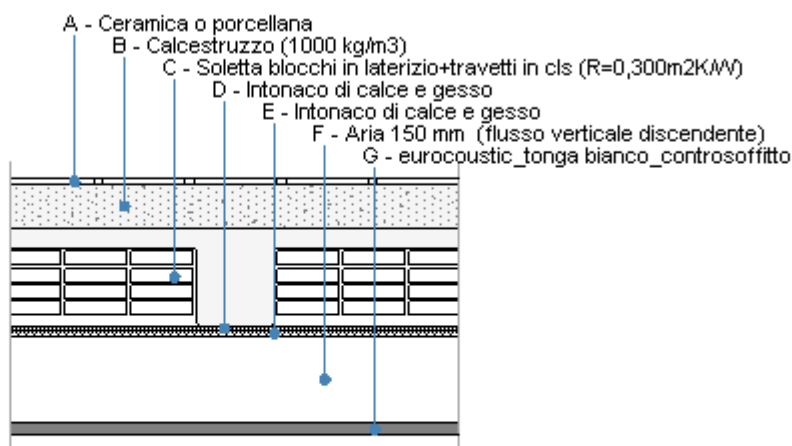
**LEGENDA**  
 Temperatura [°C]    
  Pressione del vapore [Pa]    
  Press. di saturazione [Pa]







## P03\_Pavimento interpiano progetto



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P03\_Pavimento interpiano progetto

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Pavimento                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Locale interno alla zona   | Spessore:     | 525,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,566 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 1,767 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 295 Kg/m <sup>2</sup>      | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

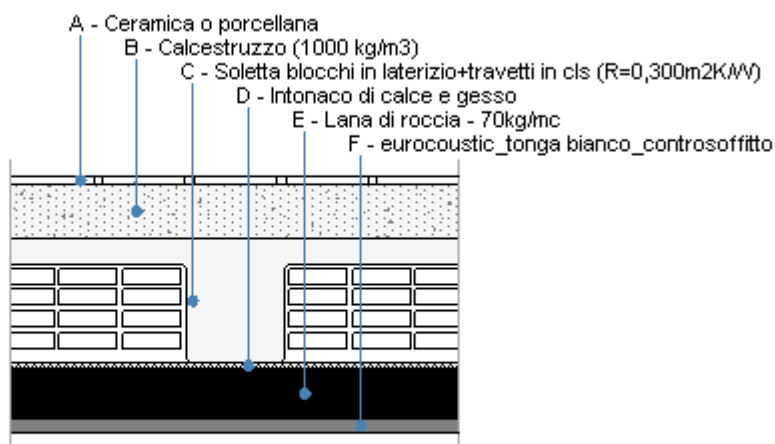
| Strato   | Spessore s [mm] | Conduttività λ [W/(mK)] | Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term. C [kJ/(kgK)] | Fattore μ <sub>a</sub> [-] | Fattore μ <sub>u</sub> [-] |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 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 (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                       |
| E Intonaco di calce e gesso  | 10,0            | 0,700                   | 0,014                               | 1.400                          | 0,84                        | 11,1                       | 11,1                       |
| F Aria 150 mm (flusso verticale discendente)                               | 180,0           | 0,680                   | 0,265                               | 1                              | 1,00                        | 1,0                        | 1,0                        |
| G eurocoustic_tonga bianco_controsoffitto                                  | 25,0            | 0,035                   | 0,714                               | 70                             | 1,03                        | 1,0                        | 1,0                        |
| Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)                           | -               | -                       | 0,040                               | -                              | -                           | -                          | -                          |
| TOTALE   | 525,0           |                         | 1,767                               |                                |                             |                            |                            |

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



## P05\_Pavimento vs interrato progetto



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P05\_Pavimento vs interrato progetto

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Pavimento                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Zona non riscaldata        | Spessore:     | 415,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,265 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 3,774 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 300 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 (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                             |
| E | Lana di roccia - 70kg/mc   | 80,0                  | 0,035                         | 2,286                                     | 70                                   | 1,03                              | 1,0                              | 1,0                              |
| F | eurocoustic_tonga bianco_controsoffitto                                  | 25,0                  | 0,035                         | 0,714                                     | 70                                   | 1,03                              | 1,0                              | 1,0                              |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)                         | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE   | 415,0                 |                               | 3,774                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,265 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: OK



**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 749,821 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 $\Delta P$ è pari a 749,821 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. $P_{sj}$<br>Pa | Temp. sup. interna $T_{sj}$<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  $f_{RsiAmm}$ : 0,9656

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 |
|             | 2.263,7 | 2.273,7 | 2.290,3 | 2.307,0 | 2.320,1 | 2.335,3 | 2.344,0 | 2.339,4 | 2.326,2 | 2.306,2 | 2.284,6 | 2.269,3 |
| A-B         | 1.043,0 | 1.088,2 | 1.186,2 | 1.345,1 | 1.492,6 | 1.701,1 | 1.759,1 | 1.734,3 | 1.628,0 | 1.413,2 | 1.226,3 | 1.089,1 |
|             | 2.109,5 | 2.139,9 | 2.190,6 | 2.242,3 | 2.283,4 | 2.331,7 | 2.359,5 | 2.344,9 | 2.302,8 | 2.239,7 | 2.173,2 | 2.126,5 |
| B-C         | 1.043,0 | 1.088,2 | 1.186,2 | 1.345,1 | 1.492,6 | 1.701,1 | 1.759,1 | 1.734,3 | 1.628,0 | 1.413,2 | 1.226,3 | 1.089,1 |
|             | 1.884,3 | 1.942,1 | 2.040,4 | 2.143,0 | 2.226,2 | 2.325,9 | 2.384,3 | 2.353,6 | 2.266,2 | 2.137,9 | 2.006,4 | 1.916,5 |
| C-D         | 866,5   | 928,6   | 1.062,9 | 1.280,6 | 1.482,8 | 1.768,6 | 1.848,2 | 1.814,2 | 1.668,4 | 1.374,0 | 1.117,7 | 929,8   |
|             | 1.876,1 | 1.934,9 | 2.034,9 | 2.139,3 | 2.224,1 | 2.325,7 | 2.385,2 | 2.353,9 | 2.264,8 | 2.134,1 | 2.000,3 | 1.908,9 |
| D-E         | 739,5   | 813,6   | 974,0   | 1.234,2 | 1.475,8 | 1.817,2 | 1.912,2 | 1.871,6 | 1.697,5 | 1.345,8 | 1.039,6 | 815,0   |
|             | 908,9   | 1.043,2 | 1.301,5 | 1.614,3 | 1.902,5 | 2.291,1 | 2.541,1 | 2.407,3 | 2.052,4 | 1.597,6 | 1.207,6 | 982,1   |
| E-F         | 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   |
|             | 715,0   | 851,6   | 1.126,0 | 1.475,3 | 1.810,7 | 2.280,3 | 2.591,6 | 2.424,2 | 1.989,7 | 1.456,3 | 1.024,7 | 788,9   |
| F-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       | 19,5 | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,7 | 19,6 |
| A-B         | 19,5 | 19,6 | 19,7 | 19,8 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,6 | 19,5 |
| B-C         | 18,4 | 18,6 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 20,0 | 20,2 | 20,1 | 19,8 | 19,3 | 18,8 | 18,5 |
| C-D         | 16,6 | 17,0 | 17,8 | 18,6 | 19,2 | 19,9 | 20,3 | 20,1 | 19,5 | 18,6 | 17,6 | 16,8 |
| D-E         | 16,5 | 17,0 | 17,8 | 18,6 | 19,2 | 19,9 | 20,3 | 20,1 | 19,5 | 18,5 | 17,5 | 16,8 |
| E-F         | 5,6  | 7,6  | 10,9 | 14,2 | 16,7 | 19,7 | 21,4 | 20,5 | 17,9 | 14,0 | 9,8  | 6,7  |
| F-Add       | 2,2  | 4,7  | 8,7  | 12,8 | 15,9 | 19,6 | 21,7 | 20,6 | 17,4 | 12,6 | 7,3  | 3,6  |
| 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 |
| 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]  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>c</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

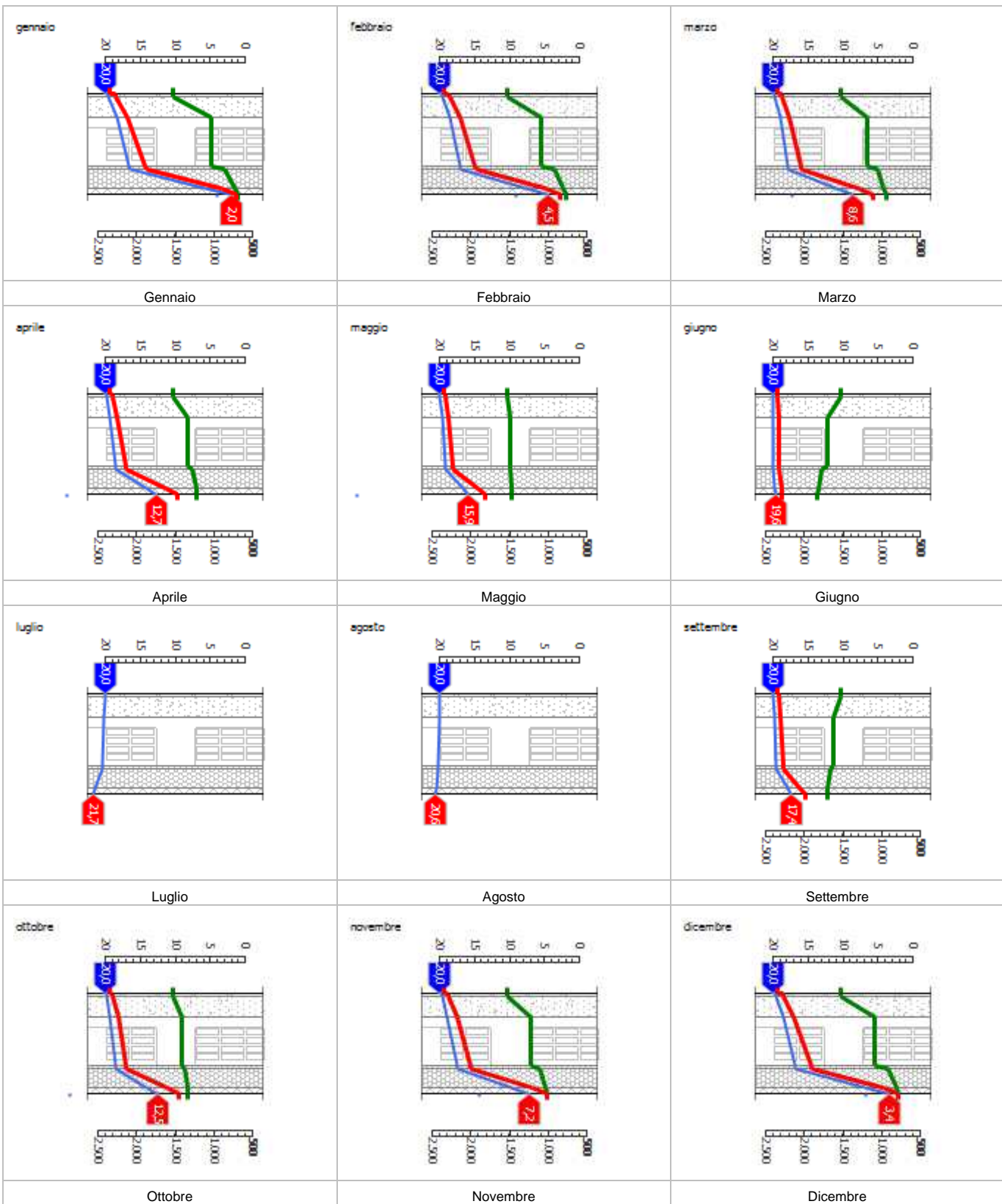
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente



**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**

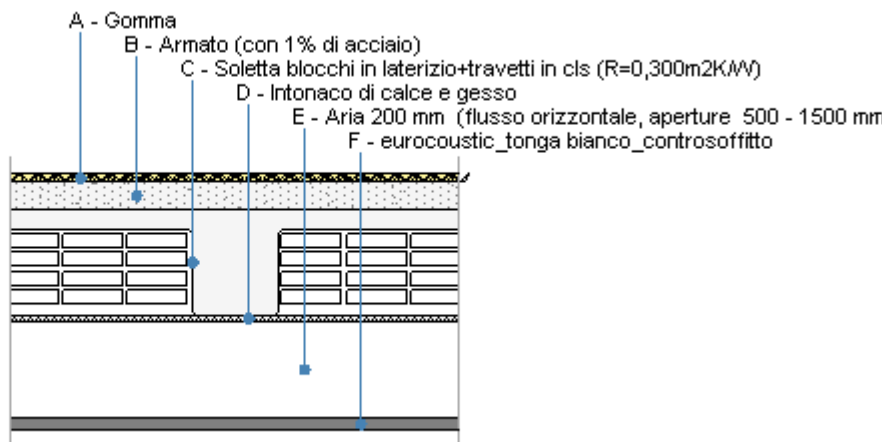


**LEGENDA**

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



## P06\_Pavimento vs sottotetto progetto con gomma



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P06\_Pavimento vs sottotetto progetto con gomma

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Pavimento                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Zona non riscaldata        | Spessore:     | 480,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,697 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 1,435 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 315 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 | Gomma  | 15,0                  | 0,170                         | 0,088                                     | 1.200                                | 1,40                              | 10.000,0                         | 10.000,0                         |
| B | Armato (con 1% di acciaio)   | 50,0                  | 2,300                         | 0,022                                     | 2.300                                | 1,00                              | 130,0                            | 80,0                             |
| C | Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,300m <sup>2</sup> K/W) | 200,0                 | 0,533                         | 0,375                                     | 900                                  | 1,00                              | 0,0                              | 999,999,0                        |
| D | Intonaco di calce e gesso  | 10,0                  | 0,700                         | 0,014                                     | 1.400                                | 0,84                              | 11,1                             | 11,1                             |
| E | Aria 200 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm <sup>2</sup> )   | 180,0                 | 2,220                         | 0,081                                     | 1                                    | 1,00                              | 1,0                              | 1,0                              |
| F | eurocoustic_tonga bianco_controsoffitto                                  | 25,0                  | 0,035                         | 0,714                                     | 70                                   | 1,03                              | 1,0                              | 1,0                              |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)                         | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE   | 480,0                 |                               | 1,435                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,697 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: OK



**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 $b_{tr,x}$ : | 0,7                      |
| 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                                   | 4,3                             | 99,2                                   | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                            | 65,0                                   | 6,4                             | 92,4                                   | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                            | 65,0                                   | 10,1                            | 84,7                                   | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                            | 65,0                                   | 13,6                            | 83,1                                   | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                            | 65,0                                   | 16,4                            | 81,6                                   | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                            | 65,0                                   | 19,7                            | 80,4                                   | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                            | 65,0                                   | 21,5                            | 74,5                                   | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                            | 65,0                                   | 20,6                            | 77,9                                   | 0,5                      |
| settembre | 20,0                            | 65,0                                   | 17,8                            | 85,9                                   | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                            | 65,0                                   | 13,4                            | 92,3                                   | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 8,8                             | 100,0                                  | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 5,4                             | 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                               | 4,30                                 | 823,70                                 |
| ESTIVA     | 20,00                                | 1.665,90                               | 21,50                                | 1.908,80                               |

|   |   |
|---|---|
| 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 664,239 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 $\Delta P$ è pari a 664,239 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. $P_{sj}$<br>Pa | Temp. sup. interna $T_{sj}$<br>°C | Fattore di res. sup. $f_{Rsi}$ |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| ottobre  | 1418,06                       | -                              | 267,3                                    | 1712,09                       | 2140,12                                 | 18,59                             | 0,7858                         |
| novembre | 1132,04                       | -                              | 453,6                                    | 1631                          | 2038,76                                 | 17,81                             | 0,8048                         |
| dicembre | 896,51                        | -                              | 591,3                                    | 1546,94                       | 1933,67                                 | 16,98                             | 0,7929                         |
| gennaio  | 823,67                        | -                              | 635,85                                   | 1523,1                        | 1903,88                                 | 16,73                             | 0,7918                         |
| febbraio | 887,48                        | -                              | 550,8                                    | 1493,36                       | 1866,7                                  | 16,42                             | 0,7368                         |
| marzo    | 1046,87                       | -                              | 400,95                                   | 1487,92                       | 1859,9                                  | 16,36                             | 0,6327                         |
| aprile   | 1293,58                       | -                              | 259,2                                    | 1578,7                        | 1973,37                                 | 17,3                              | 0,5776                         |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico  $f_{Rsi}$ : 0,8048 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $f_{RsiAmm}$ : 0,9094

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       | 853,9   | 914,9   | 1.067,4 | 1.303,4 | 1.521,3 | 1.829,6 | 1.891,9 | 1.873,5 | 1.740,2 | 1.422,5 | 1.148,9 | 923,6   |
|             | 2.055,1 | 2.091,0 | 2.155,5 | 2.218,2 | 2.269,5 | 2.331,3 | 2.365,6 | 2.348,4 | 2.295,5 | 2.214,6 | 2.132,6 | 2.073,8 |
| A-B         | 825,1   | 888,8   | 1.047,8 | 1.294,0 | 1.521,4 | 1.843,1 | 1.908,0 | 1.888,8 | 1.749,8 | 1.418,3 | 1.132,8 | 897,8   |
|             | 2.024,5 | 2.064,1 | 2.135,4 | 2.204,8 | 2.261,8 | 2.330,6 | 2.368,9 | 2.349,7 | 2.290,8 | 2.200,8 | 2.110,1 | 2.045,1 |
| B-C         | 825,1   | 888,8   | 1.047,8 | 1.294,0 | 1.521,4 | 1.843,1 | 1.908,0 | 1.888,8 | 1.749,8 | 1.418,3 | 1.132,8 | 897,8   |
|             | 1.556,6 | 1.645,5 | 1.813,0 | 1.985,1 | 2.132,9 | 2.319,3 | 2.426,9 | 2.372,6 | 2.210,3 | 1.974,9 | 1.752,5 | 1.602,6 |
| C-D         | 824,6   | 888,3   | 1.047,5 | 1.293,9 | 1.521,4 | 1.843,3 | 1.908,3 | 1.889,1 | 1.749,9 | 1.418,2 | 1.132,5 | 897,3   |
|             | 1.540,8 | 1.631,1 | 1.801,6 | 1.977,1 | 2.128,1 | 2.318,9 | 2.429,1 | 2.373,5 | 2.207,3 | 1.966,7 | 1.740,0 | 1.587,5 |
| D-E         | 823,8   | 887,6   | 1.046,9 | 1.293,6 | 1.521,4 | 1.843,7 | 1.908,7 | 1.889,5 | 1.750,2 | 1.418,1 | 1.132,1 | 896,6   |
|             | 1.453,9 | 1.551,7 | 1.738,2 | 1.932,3 | 2.101,1 | 2.316,5 | 2.441,9 | 2.378,4 | 2.190,2 | 1.920,8 | 1.670,5 | 1.504,4 |
| E-F         | 823,7   | 887,5   | 1.046,9 | 1.293,6 | 1.521,4 | 1.843,8 | 1.908,8 | 1.889,6 | 1.750,2 | 1.418,1 | 1.132,0 | 896,5   |
|             | 856,0   | 986,3   | 1.258,6 | 1.574,9 | 1.876,2 | 2.295,1 | 2.556,4 | 2.422,7 | 2.044,9 | 1.555,1 | 1.156,2 | 922,2   |
| F-Add       | 823,7   | 887,5   | 1.046,9 | 1.293,6 | 1.521,4 | 1.843,8 | 1.908,8 | 1.889,6 | 1.750,2 | 1.418,1 | 1.132,0 | 896,5   |
|             | 830,2   | 960,8   | 1.235,6 | 1.556,7 | 1.864,2 | 2.293,9 | 2.562,9 | 2.425,2 | 2.037,0 | 1.536,6 | 1.132,0 | 896,5   |

**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       | 18,9 | 19,1 | 19,3 | 19,6 | 19,7 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,8 | 19,5 | 19,2 | 19,0 |
| A-B         | 17,9 | 18,2 | 18,7 | 19,2 | 19,5 | 20,0 | 20,2 | 20,1 | 19,7 | 19,1 | 18,5 | 18,1 |
| B-C         | 17,7 | 18,0 | 18,6 | 19,1 | 19,5 | 20,0 | 20,2 | 20,1 | 19,7 | 19,0 | 18,4 | 17,9 |
| C-D         | 13,6 | 14,5 | 16,0 | 17,4 | 18,5 | 19,9 | 20,6 | 20,2 | 19,1 | 17,3 | 15,4 | 14,0 |
| D-E         | 13,4 | 14,3 | 15,9 | 17,3 | 18,5 | 19,9 | 20,6 | 20,3 | 19,1 | 17,2 | 15,3 | 13,9 |
| E-F         | 12,6 | 13,6 | 15,3 | 17,0 | 18,3 | 19,9 | 20,7 | 20,3 | 19,0 | 16,9 | 14,7 | 13,1 |
| F-Add       | 4,7  | 6,8  | 10,4 | 13,8 | 16,5 | 19,7 | 21,5 | 20,6 | 17,9 | 13,6 | 9,1  | 5,8  |
| Add-Esterno | 4,3  | 6,4  | 10,1 | 13,6 | 16,4 | 19,7 | 21,5 | 20,6 | 17,8 | 13,4 | 8,8  | 5,4  |

**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 |
| 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]  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>c</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

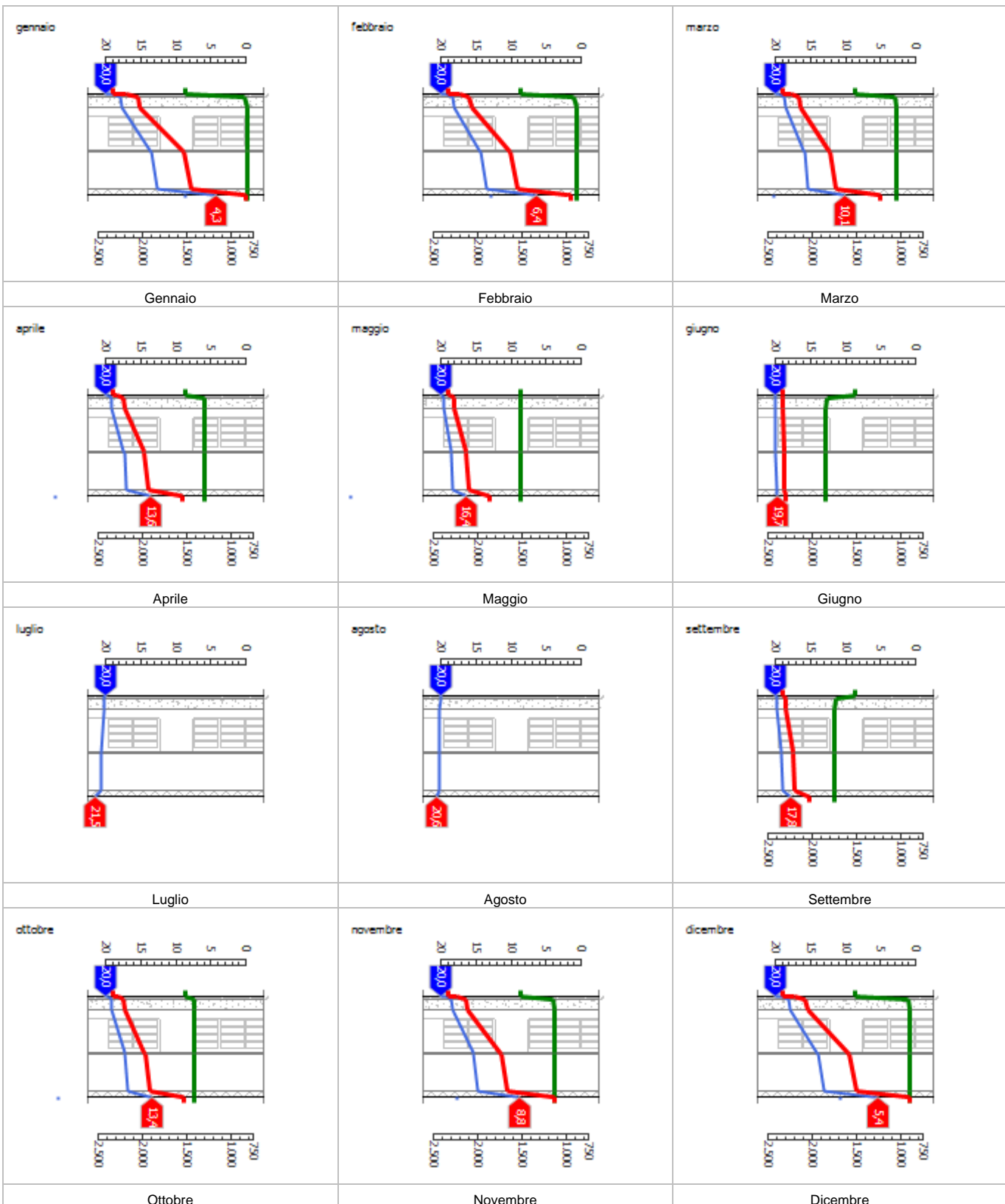
Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente





**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**

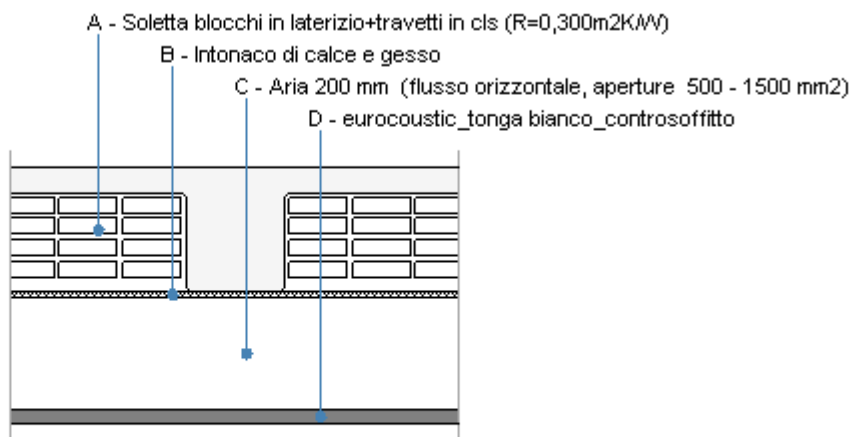


**LEGENDA**

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



## P07\_Pavimento vs sottotetto progetto senza gomma



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P07\_Pavimento vs sottotetto progetto senza gomma

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Pavimento                  | Disposizione: | Orizzontale                |
| Verso:          | Zona non riscaldata        | Spessore:     | 415,0 mm                   |
| Trasmittanza U: | 0,755 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 1,325 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 182 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 (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                             |
| C | Aria 200 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm <sup>2</sup> )   | 180,0                 | 2,220                         | 0,081                                     | 1                                    | 1,00                              | 1,0                              | 1,0                              |
| D | eurocoustic_tonga bianco_controsoffitto                                  | 25,0                  | 0,035                         | 0,714                                     | 70                                   | 1,03                              | 1,0                              | 1,0                              |
|   | Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)                         | -                     | -                             | 0,040                                     | -                                    | -                                 | -                                | -                                |
|   | TOTALE   | 415,0                 |                               | 1,325                                     |                                      |                                   |                                  |                                  |

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: | 0,755 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: OK



**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 $b_{tr,x}$ : | 0,7                      |
| 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                                   | 4,3                             | 99,2                                   | 0,5                      |
| febbraio  | 20,0                            | 65,0                                   | 6,4                             | 92,4                                   | 0,5                      |
| marzo     | 20,0                            | 65,0                                   | 10,1                            | 84,7                                   | 0,5                      |
| aprile    | 20,0                            | 65,0                                   | 13,6                            | 83,1                                   | 0,5                      |
| maggio    | 20,0                            | 65,0                                   | 16,4                            | 81,6                                   | 0,5                      |
| giugno    | 20,0                            | 65,0                                   | 19,7                            | 80,4                                   | 0,5                      |
| luglio    | 20,0                            | 65,0                                   | 21,5                            | 74,5                                   | 0,5                      |
| agosto    | 20,0                            | 65,0                                   | 20,6                            | 77,9                                   | 0,5                      |
| settembre | 20,0                            | 65,0                                   | 17,8                            | 85,9                                   | 0,5                      |
| ottobre   | 20,0                            | 65,0                                   | 13,4                            | 92,3                                   | 0,5                      |
| novembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 8,8                             | 100,0                                  | 0,5                      |
| dicembre  | 20,0                            | 65,0                                   | 5,4                             | 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                               | 4,30                                 | 823,70                                 |
| ESTIVA     | 20,00                                | 1.665,90                               | 21,50                                | 1.908,80                               |

|   |   |
|---|---|
| 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 651,886 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 $\Delta P$ è pari a 651,886 Pa.  |

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA 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. $P_{sj}$<br>Pa | Temp. sup. interna $T_{sj}$<br>°C | Fattore di res. sup. $f_{Rsi}$ |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| ottobre  | 1418,06                       | -                              | 267,3                                    | 1712,09                       | 2140,12                                 | 18,59                             | 0,7858                         |
| novembre | 1132,04                       | -                              | 453,6                                    | 1631                          | 2038,76                                 | 17,81                             | 0,8048                         |
| dicembre | 896,51                        | -                              | 591,3                                    | 1546,94                       | 1933,67                                 | 16,98                             | 0,7929                         |
| gennaio  | 823,67                        | -                              | 635,85                                   | 1523,1                        | 1903,88                                 | 16,73                             | 0,7918                         |
| febbraio | 887,48                        | -                              | 550,8                                    | 1493,36                       | 1866,7                                  | 16,42                             | 0,7368                         |
| marzo    | 1046,87                       | -                              | 400,95                                   | 1487,92                       | 1859,9                                  | 16,36                             | 0,6327                         |
| aprile   | 1293,58                       | -                              | 259,2                                    | 1578,7                        | 1973,37                                 | 17,3                              | 0,5776                         |

Verifica di condensa superficiale:

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico  $f_{Rsi}$ : 0,8048 (mese di Novembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $f_{RsiAmm}$ : 0,9019

ESITO VERIFICA DI CONDENSA 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 |
|             | 1.636,5 | 1.718,0 | 1.870,2 | 2.024,9 | 2.156,6 | 2.321,4 | 2.415,9 | 2.368,3 | 2.225,2 | 2.015,8 | 1.815,4 | 1.678,8 |
| A-B         | 1.274,6 | 1.297,1 | 1.353,1 | 1.439,8 | 1.519,8 | 1.633,2 | 1.656,0 | 1.649,3 | 1.600,3 | 1.483,5 | 1.383,0 | 1.300,2 |
|             | 1.618,7 | 1.701,8 | 1.857,5 | 2.016,1 | 2.151,4 | 2.321,0 | 2.418,3 | 2.369,2 | 2.222,0 | 2.006,7 | 1.801,4 | 1.661,8 |
| B-C         | 878,7   | 937,4   | 1.084,2 | 1.311,4 | 1.521,2 | 1.818,1 | 1.878,0 | 1.860,3 | 1.731,9 | 1.426,0 | 1.162,6 | 945,7   |
|             | 1.520,6 | 1.612,7 | 1.787,0 | 1.966,8 | 2.121,9 | 2.318,3 | 2.432,0 | 2.374,6 | 2.203,4 | 1.956,1 | 1.724,0 | 1.568,3 |
| C-D         | 823,7   | 887,5   | 1.046,9 | 1.293,6 | 1.521,4 | 1.843,8 | 1.908,8 | 1.889,6 | 1.750,2 | 1.418,1 | 1.132,0 | 896,5   |
|             | 858,2   | 988,4   | 1.260,5 | 1.576,4 | 1.877,2 | 2.295,2 | 2.555,9 | 2.422,5 | 2.045,6 | 1.556,7 | 1.158,2 | 924,4   |
| D-Add       | 823,7   | 887,5   | 1.046,9 | 1.293,6 | 1.521,4 | 1.843,8 | 1.908,8 | 1.889,6 | 1.750,2 | 1.418,1 | 1.132,0 | 896,5   |
|             | 830,2   | 960,8   | 1.235,6 | 1.556,7 | 1.864,2 | 2.293,9 | 2.562,9 | 2.425,2 | 2.037,0 | 1.536,6 | 1.132,0 | 896,5   |

**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       | 18,8 | 19,0 | 19,3 | 19,5 | 19,7 | 20,0 | 20,1 | 20,0 | 19,8 | 19,5 | 19,2 | 18,9 |
| A-B         | 14,4 | 15,1 | 16,5 | 17,7 | 18,7 | 19,9 | 20,5 | 20,2 | 19,2 | 17,6 | 16,0 | 14,8 |
| B-C         | 14,2 | 15,0 | 16,3 | 17,6 | 18,7 | 19,9 | 20,6 | 20,2 | 19,2 | 17,6 | 15,9 | 14,6 |
| C-D         | 13,2 | 14,1 | 15,7 | 17,2 | 18,4 | 19,9 | 20,6 | 20,3 | 19,1 | 17,2 | 15,2 | 13,7 |
| D-Add       | 4,8  | 6,8  | 10,4 | 13,8 | 16,5 | 19,7 | 21,5 | 20,6 | 17,9 | 13,6 | 9,1  | 5,8  |
| Add-Esterno | 4,3  | 6,4  | 10,1 | 13,6 | 16,4 | 19,7 | 21,5 | 20,6 | 17,8 | 13,4 | 8,8  | 5,4  |

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE**

|                         | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Gc [Kg/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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<sub>c</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

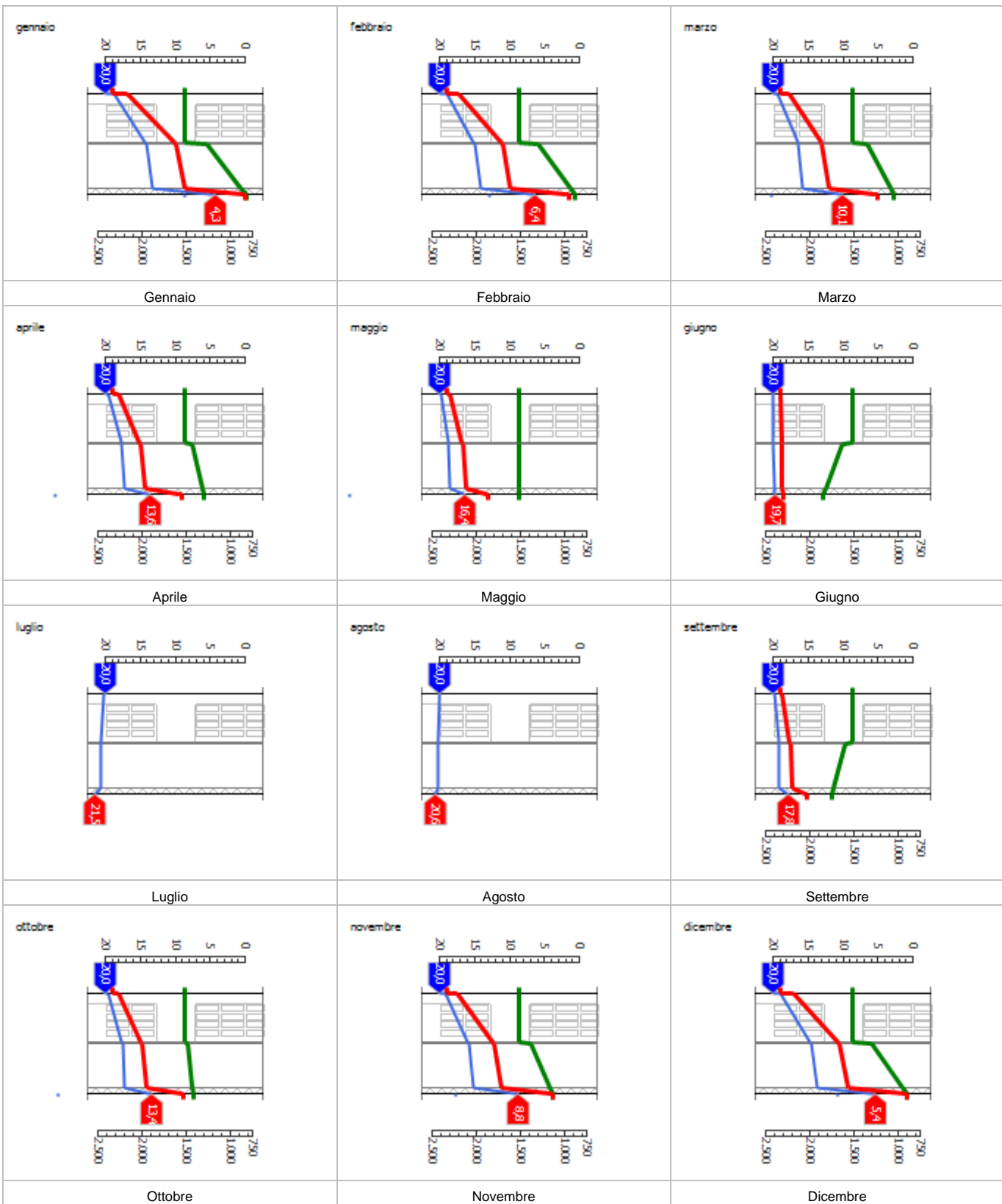
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente



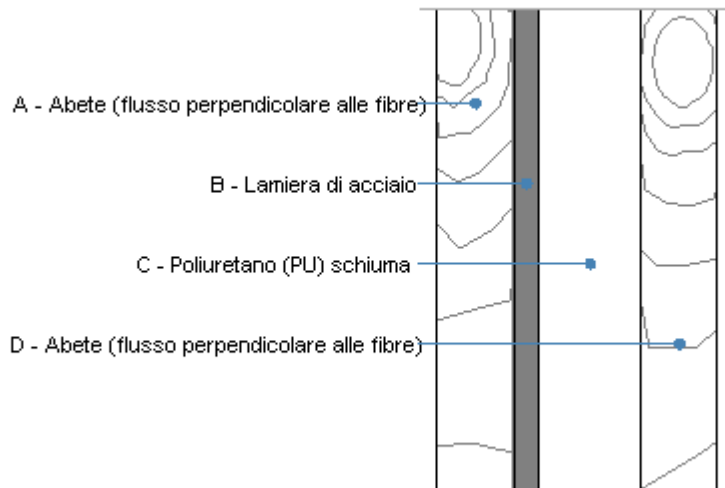
**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**



|                  |                           |                            |
|------------------|---------------------------|----------------------------|
| <b>LEGENDA</b>   |                           |                            |
| Temperatura [°C] | Pressione del vapore [Pa] | Press. di saturazione [Pa] |



## Porta esterna isolata



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Porta esterna isolata

Note:

|                 |                            |               |                            |
|-----------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| Tipologia:      | Porta                      | Disposizione: | Verticale                  |
| Verso:          | Esterno                    | Spessore:     | 55,0 mm                    |
| Trasmittanza U: | 1,219 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R: | 0,820 (m <sup>2</sup> K)/W |
| Massa superf.:  | 54 Kg/m <sup>2</sup>       | Colore:       | Chiaro                     |
| Area:           | - m <sup>2</sup>           |               |                            |

### STRATIGRAFIA

| Strato                                     | Spessore s [mm] | Conduttività λ [W/(mK)] | Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W] | Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ] | Capacità term. C [kJ/(kgK)] | Fattore μ <sub>a</sub> [-] | Fattore μ <sub>i</sub> [-] |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 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 Poliuretano (PU) schiuma                 | 20,0            | 0,050                   | 0,400                               | 70                             | 1,50                        | 60,0                       | 60,0                       |
| 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            |                         | 0,820                               |                                |                             |                            |                            |

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: | 1,219 W/(m <sup>2</sup> K) | Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> : | 1,800 W/(m <sup>2</sup> K) |

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

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK



### 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 0,017 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 349,048 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. $fR_{si}$ |
|----------|-------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------------|
| 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  $fR_{si}$ : 0,8121 (mese di Dicembre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile  $fR_{siAmm}$ : 0,8415

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       | 1.518,9 | 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 |
|             | 1.497,2 | 1.594,3 | 1.769,6 | 1.957,6 | 2.117,1 | 2.314,6 | 2.433,1 | 2.373,2 | 2.196,8 | 1.946,1 | 1.707,1 | 1.549,8 |
| A-B         | 492,2   | 589,2   | 781,1   | 1.083,1 | 1.382,0 | 1.820,9 | 1.979,9 | 1.912,9 | 1.643,0 | 1.179,1 | 813,0   | 571,6   |
|             | 1.497,1 | 1.594,1 | 1.769,4 | 1.957,5 | 2.117,1 | 2.314,5 | 2.433,1 | 2.373,2 | 2.196,8 | 1.946,0 | 1.706,9 | 1.549,6 |
| 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   |
|             | 706,6   | 842,1   | 1.121,1 | 1.470,8 | 1.808,7 | 2.279,8 | 2.590,9 | 2.431,0 | 1.991,8 | 1.447,9 | 1.016,5 | 778,3   |
| 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   |
|             | 543,5   | 682,7   | 967,0   | 1.342,3 | 1.720,8 | 2.269,0 | 2.642,0 | 2.449,3 | 1.931,3 | 1.317,1 | 858,6   | 620,1   |
| 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 | 18,6 | 19,2 | 19,9 | 20,3 | 20,1 | 19,5 | 18,5 | 17,5 | 16,7 |
| A-B         | 13,0 | 14,0 | 15,6 | 17,2 | 18,4 | 19,8 | 20,7 | 20,2 | 19,0 | 17,1 | 15,0 | 13,5 |
| B-C         | 13,0 | 14,0 | 15,6 | 17,2 | 18,4 | 19,8 | 20,7 | 20,2 | 19,0 | 17,1 | 15,0 | 13,5 |
| C-D         | 2,0  | 4,5  | 8,7  | 12,7 | 15,9 | 19,6 | 21,7 | 20,6 | 17,4 | 12,5 | 7,2  | 3,4  |
| D-Add       | -1,4 | 1,5  | 6,5  | 11,3 | 15,1 | 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/m <sup>2</sup> ] | 0,0175 | -0,0547 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m <sup>2</sup> ] | 0,0175 | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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/m <sup>2</sup> ] | 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 C. Formazione di condensa: 0,0175 kg/m<sup>2</sup>  
 Mese condensazione massima: gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente Gc: 0,0175 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia A-B

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia Gc,max: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

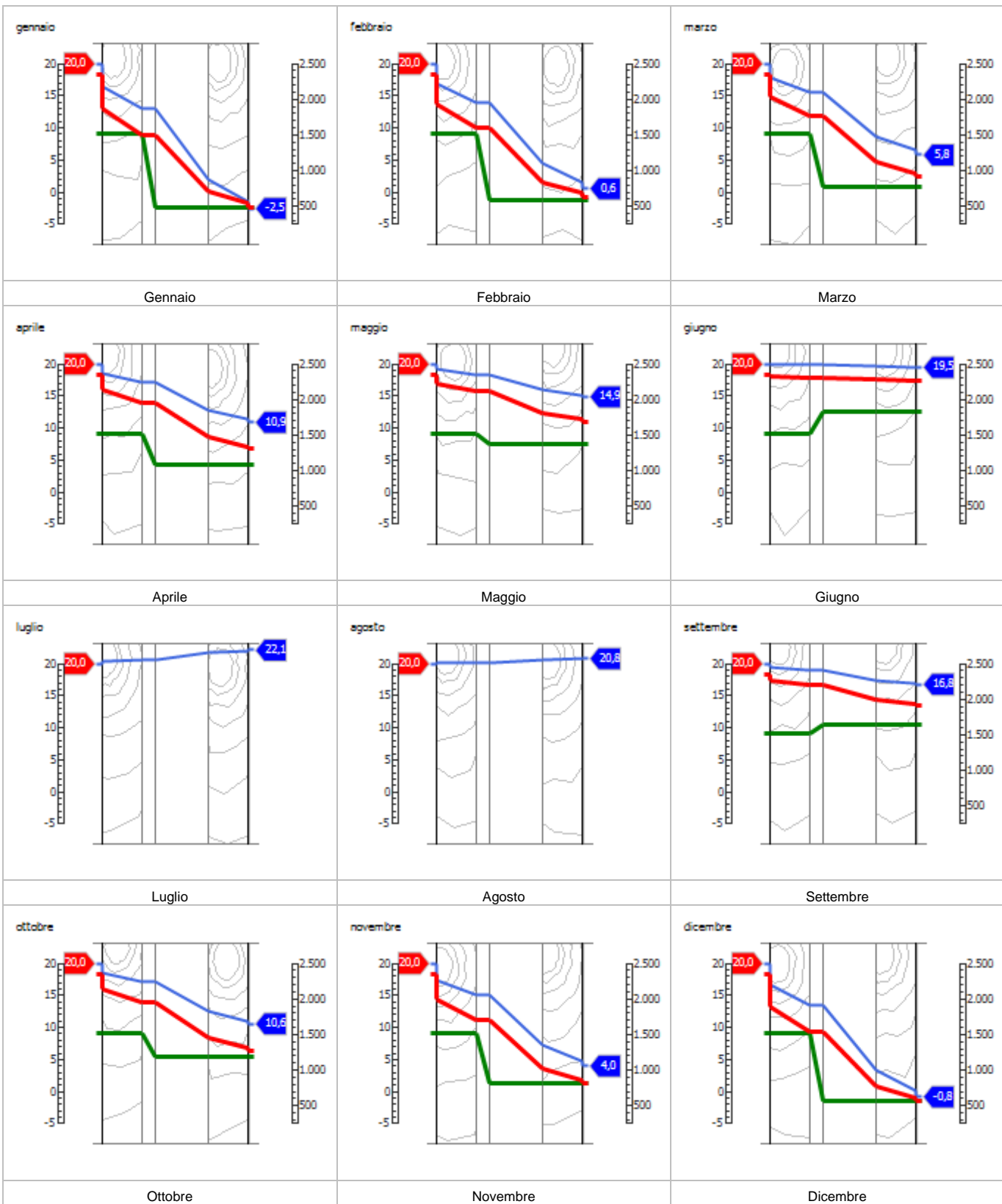
Quantità di vapore residuo Ma: 0,0175 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia A-B

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia A-B - Formazione di condensa: 0,0175 kg/m<sup>2</sup>





**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**



**LEGENDA**

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

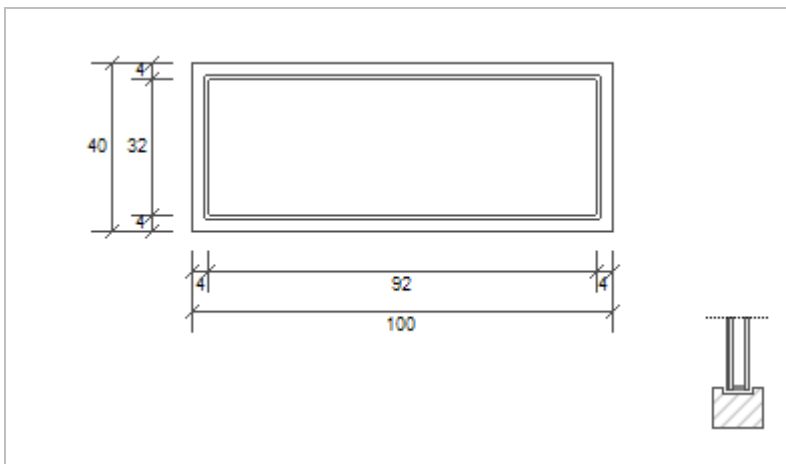


## 11.8 STRUTTURE TRASPARENTI

### SERRAMENTO: Serramento 100x40 progetto

#### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 100x40 progetto  
 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: 5 cm  
 Numero divisioni orizzontali: 0  
 Spessore divisioni orizzontali: 5 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 4+4-0.76-20-6+6-0.76  
 Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,670  
 Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 0,934 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo  
 Emissività  $\epsilon$ : 0,837

##### Telaio

Materiale: Legno  
 Spessore sf: 70 mm  
 Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 1,767 W/(m<sup>2</sup> K)  
 Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,060 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: -  
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,000 (m<sup>2</sup> K)/W  
 Frazione oraria di utilizzo della chiusura  $f_{shut}$ : 0,60

Permeabilità della chiusura: -

#### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento  $U_w$ : 1,526 W/(m<sup>2</sup> K)  
 Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,526 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 progetto**

**VERIFICHE DEL SERRAMENTO**

**Verifica di trasmittanza**

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento Uw: 1,526 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

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

**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## SERRAMENTO: Serramento 120x240 progetto

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 120x240 progetto

Note:

Produttore:

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

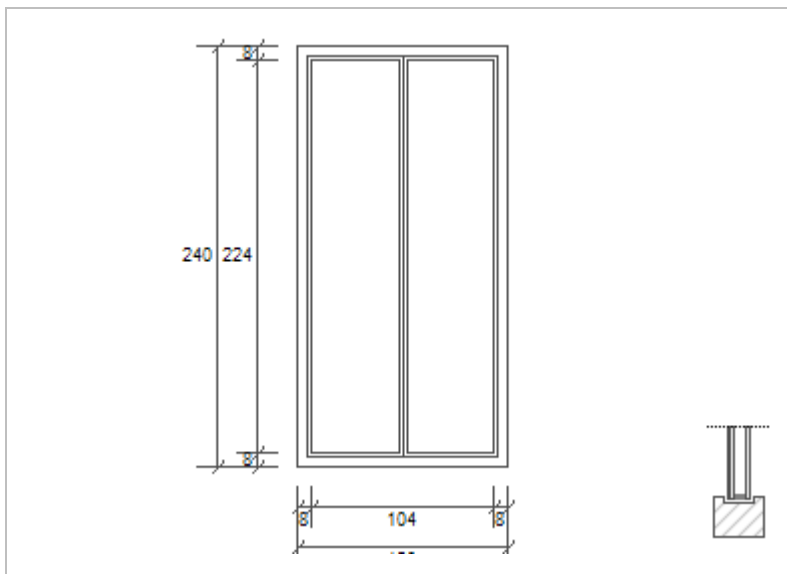
Spessore destro del telaio: 8 cm

Numero divisioni verticali: 1

Spessore divisioni verticali: 5 cm

Numero divisioni orizzontali: 0

Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



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

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

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

Perimetro della superficie vetrata Lg: 10,940 m

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: Vetro 4+4-0.76-20-6+6-0.76

Coefficiente di trasmissione solare g: 0,670

Trasmittanza termica vetro Ug: 0,934 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività ε: 0,837

#### Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 70 mm

Trasmittanza termica del telaio Uf: 1,767 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,060 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 con schiuma

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,190 (m<sup>2</sup> K)/W

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: Media permeabilità all'aria

### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 1,354 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,187 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 isolato               | 0,5   | 0,149  |

**SERRAMENTO: Serramento 120x240 progetto**

**VERIFICHE DEL SERRAMENTO**

**Verifica di trasmittanza**

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento Uw: 1,354 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

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

**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## SERRAMENTO: Serramento 137x205 progetto

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 137x205 progetto

Note:

Produttore:

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

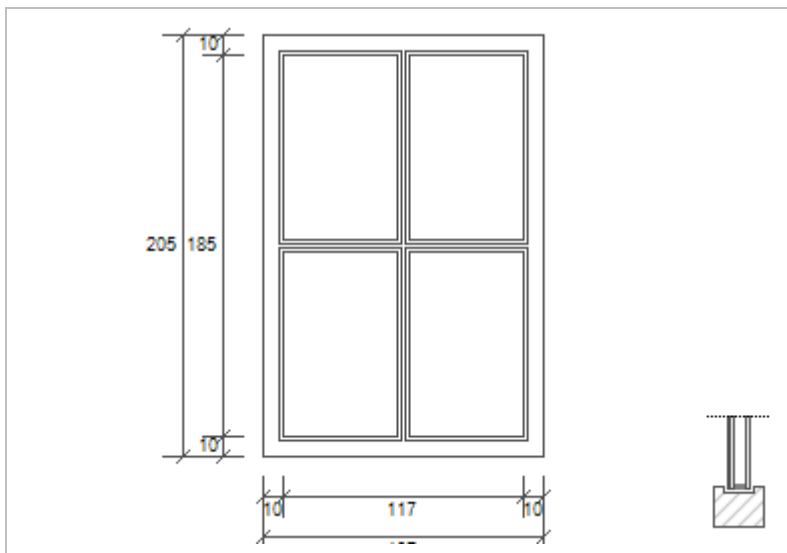
Spessore destro del telaio: 10 cm

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+4-0.76-20-6+6-0.76

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,670

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 0,934 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,837

#### Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 70 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 1,767 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,060 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 con schiuma

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,190 (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  $U_w$ : 1,419 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,238 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 isolato               | 0,5   | 0,149  |
| M05_Sottofinestra progetto       | 1,2   | 0,123  |

**SERRAMENTO: Serramento 137x205 progetto**

**VERIFICHE DEL SERRAMENTO**

**Verifica di trasmittanza**

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento U<sub>w</sub>: 1,419 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U<sub>w</sub>: 1,800 W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## SERRAMENTO: Serramento 60x205 progetto

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 60x205 progetto

Note:

Produttore:

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

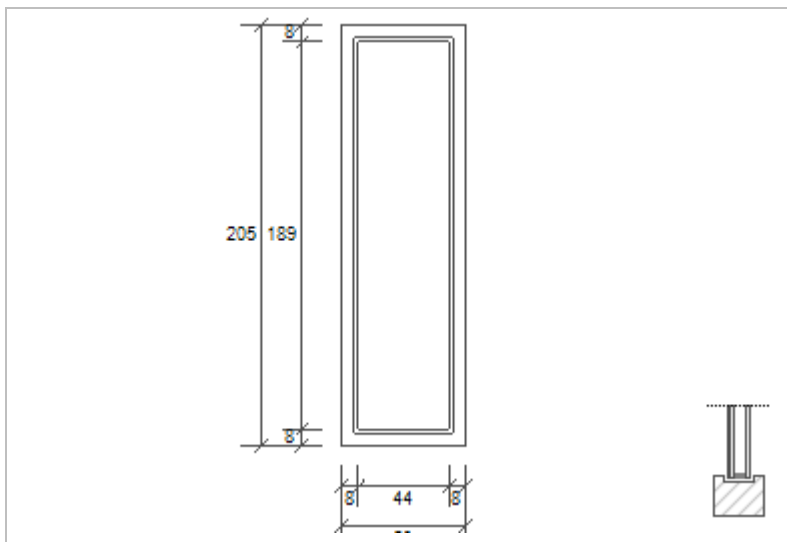
Spessore destro del telaio: 8 cm

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+4-0.76-20-6+6-0.76

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,670

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 0,934 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,837

#### Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 70 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 1,767 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,060 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 con schiuma

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,190 (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  $U_w$ : 1,431 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,248 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 isolato               | 0,2   | 0,149  |
| M05_Sottofinestra progetto       | 0,5   | 0,123  |

**SERRAMENTO: Serramento 60x205 progetto**

**VERIFICHE DEL SERRAMENTO**

**Verifica di trasmittanza**

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento U<sub>w</sub>: 1,431 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

Trasmittanza limite U<sub>w</sub>: 1,800 W/(m<sup>2</sup> K)

**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## SERRAMENTO: Serramento 60x240 progetto

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Serramento 60x240 progetto

Note:

Produttore:

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

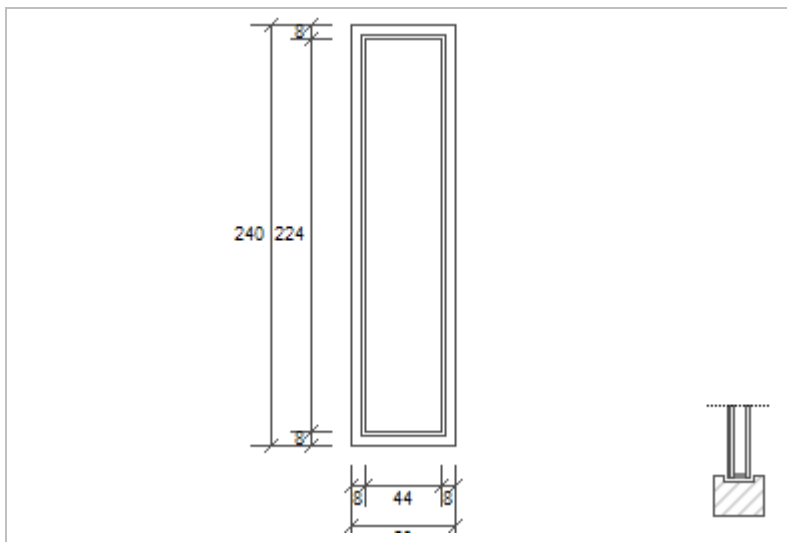
Spessore destro del telaio: 8 cm

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+4-0.76-20-6+6-0.76

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : 0,670

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : 0,934 W/(m<sup>2</sup> K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo

Emissività  $\epsilon$ : 0,837

#### Telaio

Materiale: Legno

Spessore sf: 70 mm

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : 1,767 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio  $\psi_{fg}$ : 0,060 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero

Distanziatore: Plastica

### SCHEMATURE 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 con schiuma

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : 0,190 (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  $U_w$ : 1,420 W/(m<sup>2</sup> K)

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella  $U_w$ , CORR: 1,239 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 isolato               | 0,2   | 0,149  |

**SERRAMENTO: Serramento 60x240 progetto**

**VERIFICHE DEL SERRAMENTO**

**Verifica di trasmittanza**

Comune di riferimento: Diano d'Alba

Anno di riferimento: 2015

Trasmittanza serramento Uw: 1,420 W/(m<sup>2</sup> K)

Zona climatica di riferimento: E

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

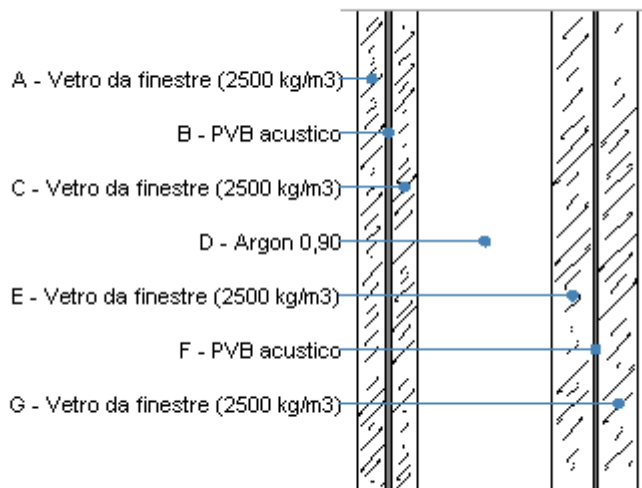
**VERIFICA: OK**

Riferimento normativo:

Limiti relativi alla Regione Piemonte Stralcio di Piano DPR 59



## Vetro 4+4-0.76-20-6+6-0.76



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

### DATI DEL VETRO

Nome: Vetro 4+4-0.76-20-6+6-0.76

Note:

|  |                 |                            |
|--|-----------------|----------------------------|
| Numero lastre:                             | Spessore vetro: | 41,6 mm                    |
| Trasmittanza U: 0,934 W/(m <sup>2</sup> K) | Resistenza R:   | 1,071 (m <sup>2</sup> K)/W |

### STRATIGRAFIA

| Strato  | Spessore s [mm] | Conduttività λ [W/(mK)] | Emissività normale interna eni [-] | Emissività normale esterna ene [-] | Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ] | Viscosità dinamica μ [10 <sup>-5</sup> Kg/(ms)] | Capacità termica specifica c [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 PVB acustico                                | 0,8             | 0,140                   | 0,89                               | 0,89                               | 1.200                          | 0,0   | 1,00                                   |
| C Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) | 4,0             | 1,000                   | 0,89                               | 0,89                               | 2.500                          | 0,0   | 0,84                                   |
| D Argon 0,90                                  | 20,0            | 0,023                   | 0,89                               | 0,89                               | 2                              | 0,0   | 0,52                                   |
| E Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) | 6,0             | 1,000                   | 0,89                               | 0,89                               | 2.500                          | 0,0   | 0,84                                   |
| F PVB acustico                                | 0,8             | 0,140                   | 0,89                               | 0,89                               | 1.200                          | 0,0   | 1,00                                   |
| G Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) | 6,0             | 1,000                   | 0,89                               | 0,89                               | 2.500                          | 0,0   | 0,84                                   |
| Adduttanza esterna (flusso orizzontale)       | -               | 25,000                  | -                                  | -                                  | -                              | -   | -                                      |
| TOTALE  | 41,6            |                         |                                    |                                    |                                |   |  |

### RESISTENZE

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

| Strato  | Emissività corretta interna εi [-] | Emissività corretta esterna εe [-] | Salto termico intercapedine ΔT [°C] | Conduttanza radiativa hr [W/(m <sup>2</sup> K)] | Conduttanza lastra hg [W/(m <sup>2</sup> K)] | Conduttanza intercapedine hs [W/(m <sup>2</sup> K)] | Resistenza termica R [(m <sup>2</sup> K)/W] |
|---|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|---|---|
| Adduttanza interna (flusso orizzontale)       | -                                  | -                                  | -                                   | -   | -  | -   | 0,130                                       |
| A Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) |                                    |                                    |                                     |   |  |   |   |
| B PVB acustico                                |                                    |                                    |                                     |   |  |   |   |
| C Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) |                                    |                                    |                                     |   |  |   |   |
| D Argon 0,90                                  |                                    |                                    |                                     |   |  |   |   |
| E Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) |                                    |                                    |                                     |   |  |   |   |
| F PVB acustico                                |                                    |                                    |                                     |   |  |   |   |
| G Vetro da finestre (2500 kg/m <sup>3</sup> ) |                                    |                                    |                                     |   |  |   |   |
| Adduttanza esterna (flusso orizzontale)       | -                                  | -                                  | -                                   | -   | -  | -   | 0,040                                       |
| TOTALE  |                                    |                                    |                                     |   |  |   |   |



## 12. TARGA ENERGETICA

Riscaldamento invernale

