

# COMUNE DI ALBINEA

Provincia di Reggio Emilia

Piazza Cavicchioni n°8

AREA "LL.PP. - PATRIMONIO - AMBIENTE"



Titolo:

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO CENTRO OPERATIVO COMUNALE (C.O.C.) DELLA PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA ALBINEA (RE) - 42020 - VIA GRANDI

Committente:

COMUNE DI ALBINEA

Piazza Cavicchioni, 8 - 42020, Albinea (RE)

tel: 0522 590211 - fax: 0522 590236 - pec: albinea@cert.provincia.re.it

Progettazione architettonica:

STUDIO M2R ARCHITETTURA - Ing. Luca Monti, Arch. Lorenzo Rapisarda

Via Martiri di Cervarolo 30, 42122 Reggio Emilia - tel: +39 0522 1714163 - fax: +39 0522 1714164

P.IVA: 02202370355 - e-mail: info@emmedueerre.com - www.emmedueerre.com

STUDIO **M2R**  
ARCHITETTURA

Gruppo di progetto: Arch. Lorenzo Rapisarda, Ing. Luca Monti, Arch. Marco Borghi

Progettazioni specialistiche:

**Progetto impianti meccanici:**

Ing. Nicholas Ghidoni STUDIO HELICA

Via Emilia Santo Stefano, n.31

42121 - Reggio Emilia (RE)

**Progetti impianti elettrici:**

Ing. Enrico Camellini

Via Procaccini, n.12

42123 - Reggio Emilia (RE)

**Progetto strutturale:**

Ing. Lorenzo Giordani

Via Cagni, n.3

42124 - Reggio Emilia (RE)

Data:

Titolo elaborato:

Scala:

Dicembre 2019

Relazione abaco delle strutture

1:100

Orientamento:

Disciplina:

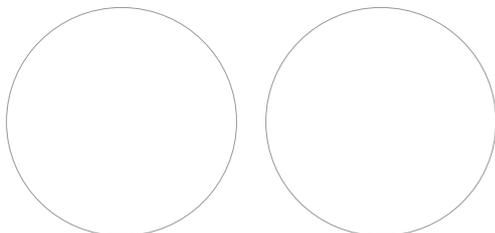
Fase operativa:



IMPIANTO MECCANICO

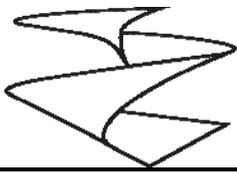
PROGETTO  
DEFINITIVO  
ESECUTIVO

Tecnici incaricati:

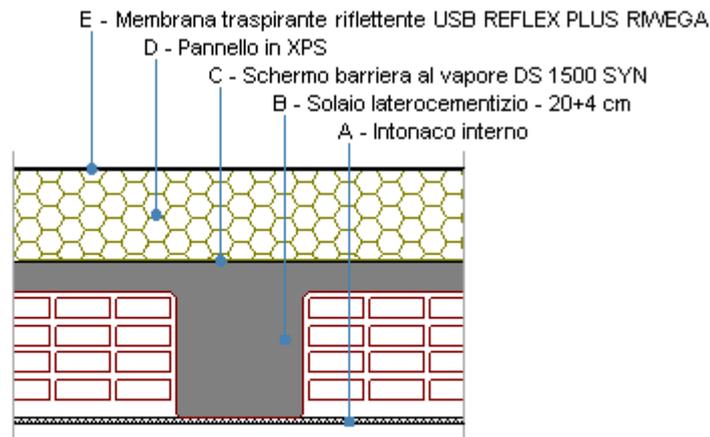


N. elaborato:

IM\_02



### C.01 - Copertura piana



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

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **C.01 - Copertura piana**

Note:

Tipologia:	<b>Copertura</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Esterno</b>	Spessore:	<b>390,9 mm</b>
Trasmittanza U:	0,220 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	4,554 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	365 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	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Solaio laterocementizio - 20+4 cm	240,0	0,605	0,397	1.500	0,85	1,0	1,0
C	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,5	0,400	0,001	289	1,70	6.666. 667,0	6.666. 667,0
D	Pannello in XPS	140,0	0,035	4,000	35	1,45	100,0	100,0
E	Membrana traspirante riflettente USB REFLEX PLUS RIWEGA	0,5	0,220	0,002	400	1,70	90,0	90,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	390,9		4,554				

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)

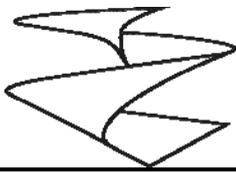
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

#### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Albinea</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,220 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,220 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**



### 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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	0,2	86,6	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	74,0	0,5
marzo	20,0	-	8,5	60,9	0,5
aprile	20,0	-	12,6	63,0	0,5
maggio	20,0	-	17,9	54,3	0,5
giugno	20,0	-	22,3	50,5	0,5
luglio	20,0	-	23,8	49,8	0,5
agosto	20,0	-	22,4	50,0	0,5
settembre	20,0	-	18,7	65,9	0,5
ottobre	20,0	-	14,6	66,3	0,5
novembre	20,0	-	7,7	84,7	0,5
dicembre	20,0	-	2,4	86,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	0,20	536,40
ESTIVA	20,00	1.915,30	23,80	1.468,70

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 766,839 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 766,839 Pa.

### VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

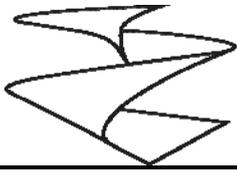
#### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	14,6	1101,4	291,7	1393,1	20	66
novembre	7,7	889,96	536,65	1426,61	20	85
dicembre	2,4	630,01	724,8	1354,81	20	87
gennaio	0,2	536,39	802,9	1339,29	20	87
febbraio	2,9	556,46	707,05	1263,51	20	74
marzo	8,5	675,91	508,25	1184,16	20	61
aprile	12,6	918,88	362,7	1281,58	20	63

#### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $fr_{si-amm}$ -
ottobre	15,33	0,1359
novembre	15,7	0,6508
dicembre	14,9	0,7102
gennaio	14,72	0,7334



**STUDIO HELICA**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**  
Nicholas Ing. Ghidoni  
PI: 02770240352

PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA  
COMUNE DI ALBINEA

**IM\_02 - ABACO DELLE STRUTTURE DISPERDENTI**

---

febbraio	13,82	0,6387
marzo	12,83	0,3764
aprile	14,04	0,1947

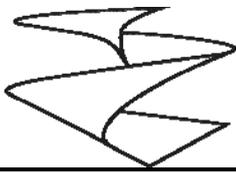
**Riepilogo dei risultati:**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,7334 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9715

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



### PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.339,3	1.263,5	1.184,2	1.281,6	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,6	1.354,8
	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	1.339,3	1.263,5	1.184,1	1.281,6	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,6	1.354,8
	2.266,0	2.275,6	2.295,5	2.310,2	2.329,3	2.345,3	2.350,8	2.345,7	2.332,2	2.317,4	2.292,7	2.273,8
A-B	1.339,2	1.263,4	1.184,1	1.281,5	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,5	1.354,7
	2.034,3	2.073,4	2.156,7	2.219,5	2.303,1	2.374,5	2.399,3	2.376,2	2.315,9	2.250,7	2.144,6	2.066,1
B-C	540,1	559,7	678,3	920,6	1.114,0	1.357,8	1.468,5	1.354,0	1.420,5	1.102,8	892,5	633,4
	2.033,7	2.072,9	2.156,3	2.219,3	2.303,0	2.374,6	2.399,5	2.376,3	2.315,9	2.250,5	2.144,2	2.065,6
C-D	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	627,8	760,5	1.117,3	1.464,8	2.052,4	2.687,6	2.940,3	2.703,9	2.157,0	1.666,4	1.058,7	734,2
D-E	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	627,3	760,1	1.116,9	1.464,5	2.052,3	2.687,8	2.940,7	2.704,1	2.156,9	1.666,1	1.058,3	733,8
E-Add	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	619,4	752,0	1.109,3	1.458,2	2.049,9	2.691,1	2.946,6	2.707,5	2.155,4	1.661,0	1.050,5	725,7

### 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	20,0	20,1	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
A-B	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,1	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
B-C	17,8	18,1	18,7	19,2	19,8	20,3	20,4	20,3	19,9	19,4	18,6	18,0
C-D	17,8	18,1	18,7	19,2	19,8	20,3	20,4	20,3	19,9	19,4	18,6	18,0
D-E	0,4	3,1	8,6	12,7	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,7	7,8	2,6
E-Add	0,4	3,1	8,6	12,7	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,8	2,6
Add-Esterno	0,2	2,9	8,5	12,6	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,7	2,4

### 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
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> ]												

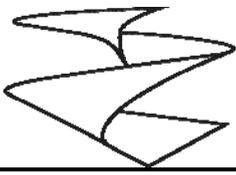
Verifica di condensa interstiziale:

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

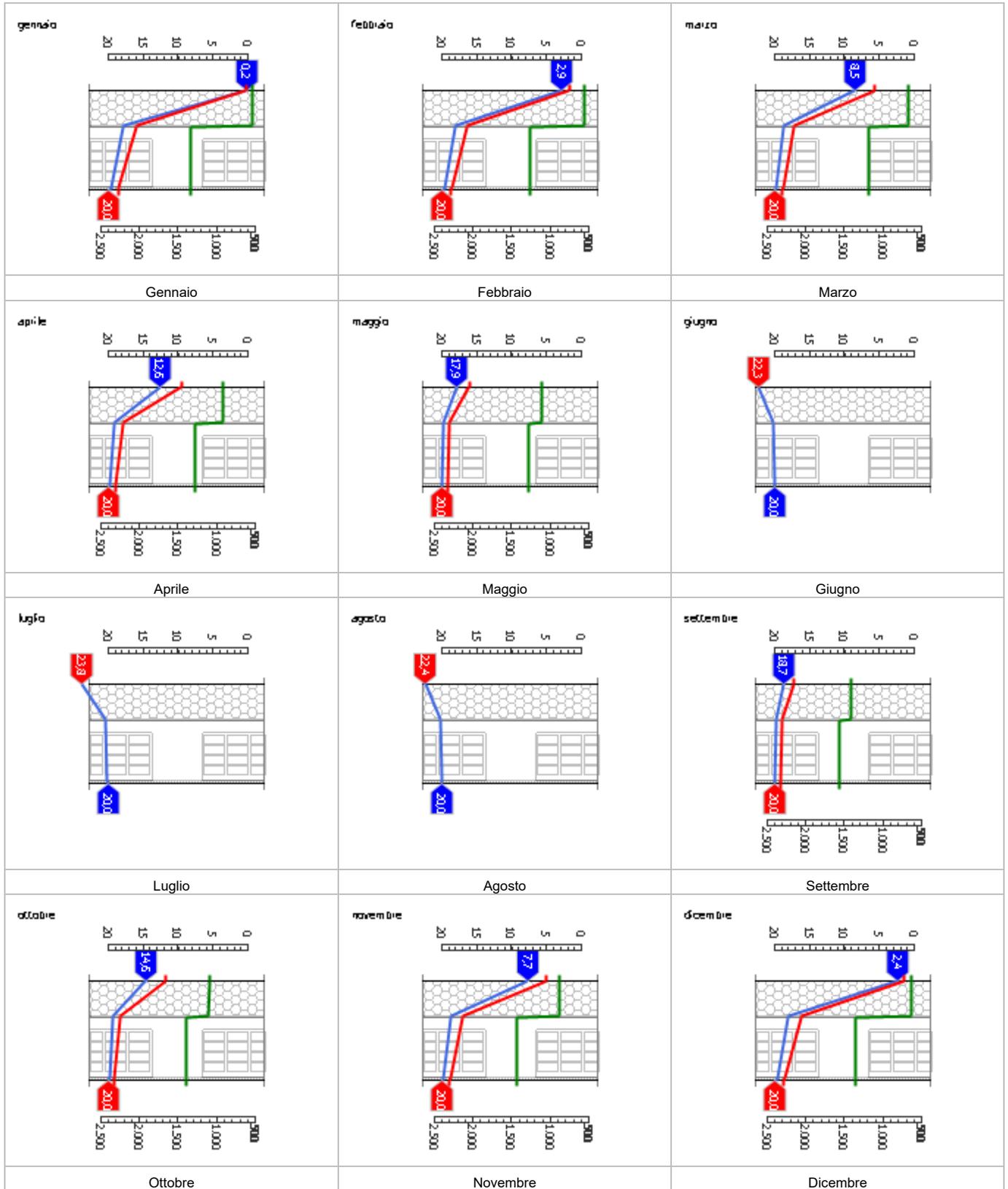
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

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

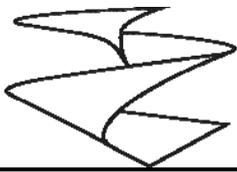


DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

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



### 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: 365 kg/m<sup>2</sup>

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

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

### CONDIZIONI AL CONTORNO

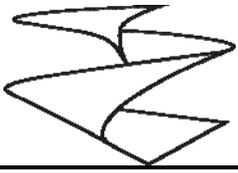
Comune:	<u>Albinea</u>	Colorazione:	<u>Chiaro</u>
Orientamento:	<u>S</u>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	23,3 °C	Temperatura massima estiva:	31,0 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	10,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	287,04 W/m <sup>2</sup>

### INERZIA TERMICA

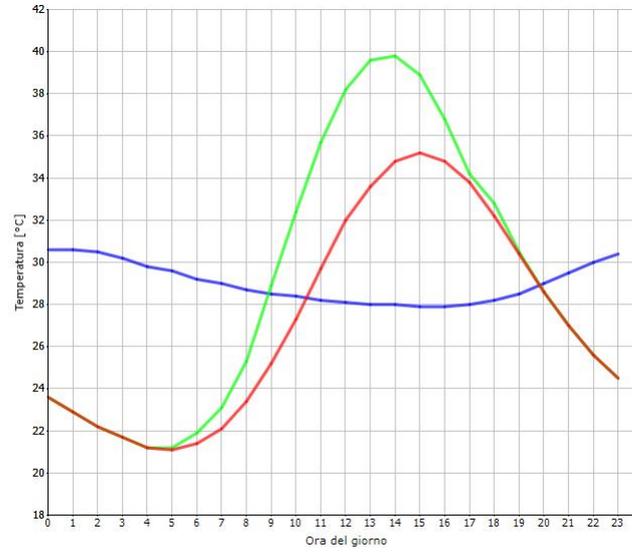
Tempo sfasamento dell'onda termica:	10h 57'	Fattore di attenuazione:	0,1464
Capacità termica interna C <sub>1</sub> :	65,1 kJ/(m <sup>2</sup> /K)	Capacità termica esterna C <sub>2</sub> :	5,0 kJ/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza interna oraria:	13,7 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza interna in modulo:	4,7 W/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza esterna oraria:	14,4 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza esterna in modulo:	0,3 W/(m <sup>2</sup> /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,032 W/(m <sup>2</sup> K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y <sub>lim</sub> :	0,180 W/(m <sup>2</sup> K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo T <sub>e</sub> °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I <sub>e</sub> W/m <sup>2</sup>	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo T <sub>e,sup</sub> °C	Temperatura interna nel giorno più caldo T <sub>i</sub> °C
0:00	23,64	0,00	23,64	30,58
1:00	22,93	0,00	22,93	30,61
2:00	22,23	0,00	22,23	30,47
3:00	21,66	0,00	21,66	30,16
4:00	21,24	0,00	21,24	29,78
5:00	21,10	8,23	21,20	29,58
6:00	21,38	47,23	21,95	29,25
7:00	22,09	85,31	23,11	28,96
8:00	23,36	165,93	25,35	28,74
9:00	25,19	306,48	28,87	28,53
10:00	27,30	421,71	32,36	28,36
11:00	29,70	496,33	35,66	28,24
12:00	31,96	522,33	38,22	28,14
13:00	33,65	496,33	39,60	28,03
14:00	34,78	421,71	39,84	27,95
15:00	35,20	306,48	38,88	27,89
16:00	34,78	165,93	36,77	27,88
17:00	33,79	32,05	34,17	27,99
18:00	32,24	48,62	32,82	28,16
19:00	30,41	8,23	30,50	28,49
20:00	28,57	0,00	28,57	29,01
21:00	27,02	0,00	27,02	29,52
22:00	25,61	0,00	25,61	30,00
23:00	24,48	0,00	24,48	30,38

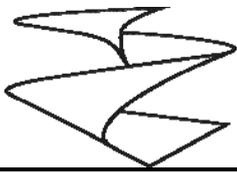


**DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA**

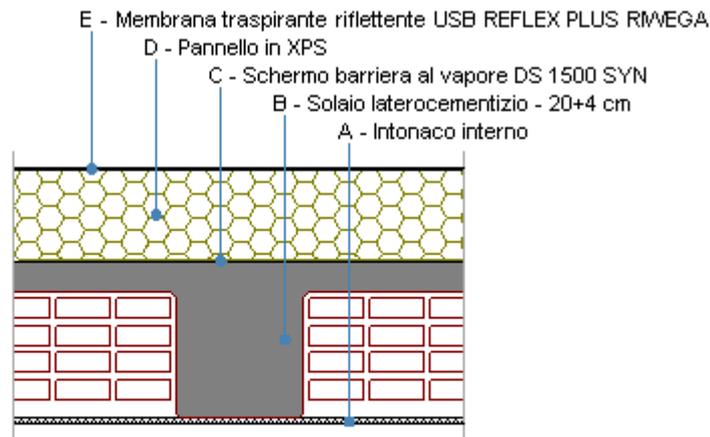


**LEGENDA**

 Temperatura esterna [°C]  Temp. sup. esterna [°C]  Temperatura interna [°C]



## C.02 - Copertura piana NR Vs EXT



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: C.02 - Copertura piana NR Vs EXT

Note:

Tipologia:	<u>Copertura</u>	Disposizione:	<u>Orizzontale</u>
Verso:	<u>Da zona non riscaldata verso esterno</u>	Spessore:	<u>390,9</u> mm
Trasmittanza U:	0,220 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	4,554 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	365 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	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	Solaio laterocementizio - 20+4 cm	240,0	0,605	0,397	1.500	0,85	1,0	1,0
C	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,5	0,400	0,001	289	1,70	6.666. 667,0	6.666. 667,0
D	Pannello in XPS	140,0	0,035	4,000	35	1,45	100,0	100,0
E	Membrana traspirante riflettente USB REFLEX PLUS RIWEGA	0,5	0,220	0,002	400	1,70	90,0	90,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	390,9		4,554				

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)

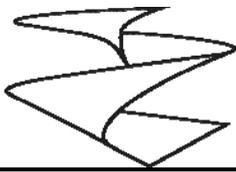
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<u>Albinea</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	0,220 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 Normativa Nazionale Legge 90



### 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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Da zona non riscaldata verso esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	<u>0,0</u>
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	0,2	86,6	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	74,0	0,5
marzo	20,0	-	8,5	60,9	0,5
aprile	20,0	-	12,6	63,0	0,5
maggio	20,0	-	17,9	54,3	0,5
giugno	20,0	-	22,3	50,5	0,5
luglio	20,0	-	23,8	49,8	0,5
agosto	20,0	-	22,4	50,0	0,5
settembre	20,0	-	18,7	65,9	0,5
ottobre	20,0	-	14,6	66,3	0,5
novembre	20,0	-	7,7	84,7	0,5
dicembre	20,0	-	2,4	86,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	0,20	536,40
ESTIVA	20,00	1.915,30	23,80	1.468,70

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 766,839 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 766,839 Pa.

### VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

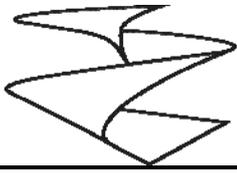
#### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	14,6	1101,4	291,7	1393,1	20	66
novembre	7,7	889,96	536,65	1426,61	20	85
dicembre	2,4	630,01	724,8	1354,81	20	87
gennaio	0,2	536,39	802,9	1339,29	20	87
febbraio	2,9	556,46	707,05	1263,51	20	74
marzo	8,5	675,91	508,25	1184,16	20	61
aprile	12,6	918,88	362,7	1281,58	20	63

#### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $fr_{si-amm}$ -
ottobre	15,33	0,1359
novembre	15,7	0,6508
dicembre	14,9	0,7102
gennaio	14,72	0,7334



**STUDIO HELICA**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**  
Nicholas Ing. Ghidoni  
PI: 02770240352

PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA  
COMUNE DI ALBINEA

**IM\_02 - ABACO DELLE STRUTTURE DISPERDENTI**

---

febbraio	13,82	0,6387
marzo	12,83	0,3764
aprile	14,04	0,1947

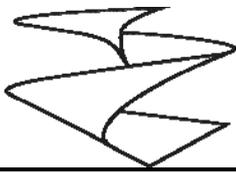
**Riepilogo dei risultati:**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,7334 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9715

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



### PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.339,3	1.263,5	1.184,2	1.281,6	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,6	1.354,8
	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	1.339,3	1.263,5	1.184,1	1.281,6	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,6	1.354,8
	2.266,0	2.275,6	2.295,5	2.310,2	2.329,3	2.345,3	2.350,8	2.345,7	2.332,2	2.317,4	2.292,7	2.273,8
A-B	1.339,2	1.263,4	1.184,1	1.281,5	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,5	1.354,7
	2.034,3	2.073,4	2.156,7	2.219,5	2.303,1	2.374,5	2.399,3	2.376,2	2.315,9	2.250,7	2.144,6	2.066,1
B-C	540,1	559,7	678,3	920,6	1.114,0	1.357,8	1.468,5	1.354,0	1.420,5	1.102,8	892,5	633,4
	2.033,7	2.072,9	2.156,3	2.219,3	2.303,0	2.374,6	2.399,5	2.376,3	2.315,9	2.250,5	2.144,2	2.065,6
C-D	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	627,8	760,5	1.117,3	1.464,8	2.052,4	2.687,6	2.940,3	2.703,9	2.157,0	1.666,4	1.058,7	734,2
D-E	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	627,3	760,1	1.116,9	1.464,5	2.052,3	2.687,8	2.940,7	2.704,1	2.156,9	1.666,1	1.058,3	733,8
E-Add	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	619,4	752,0	1.109,3	1.458,2	2.049,9	2.691,1	2.946,6	2.707,5	2.155,4	1.661,0	1.050,5	725,7

### 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	20,0	20,1	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
A-B	19,5	19,6	19,7	19,8	19,9	20,1	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
B-C	17,8	18,1	18,7	19,2	19,8	20,3	20,4	20,3	19,9	19,4	18,6	18,0
C-D	17,8	18,1	18,7	19,2	19,8	20,3	20,4	20,3	19,9	19,4	18,6	18,0
D-E	0,4	3,1	8,6	12,7	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,7	7,8	2,6
E-Add	0,4	3,1	8,6	12,7	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,8	2,6
Add-Esterno	0,2	2,9	8,5	12,6	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,7	2,4

### 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
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> ]												

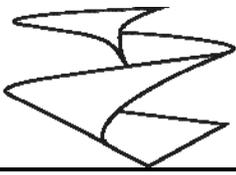
Verifica di condensa interstiziale:

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

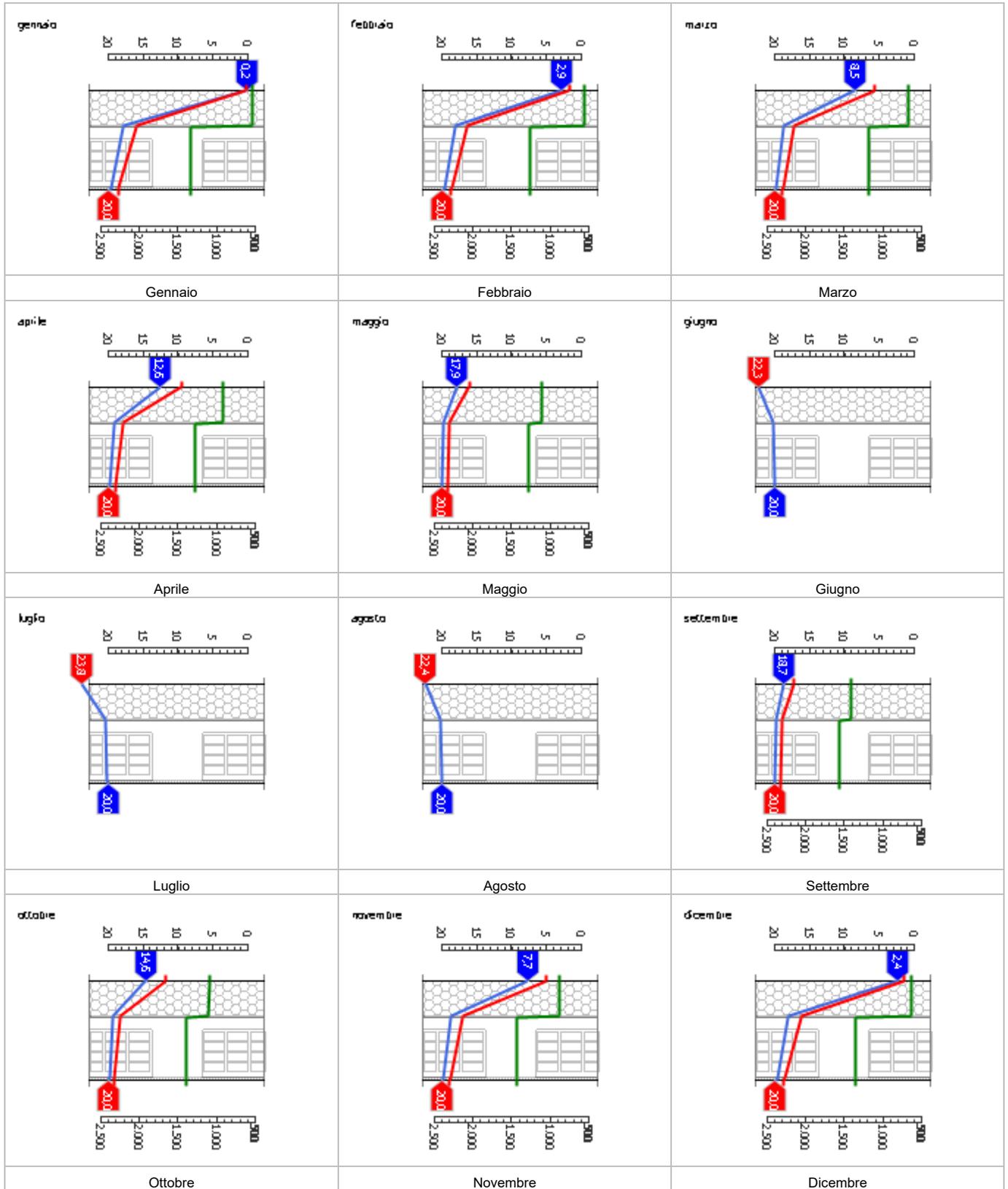
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

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

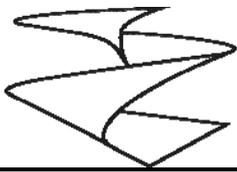


DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA

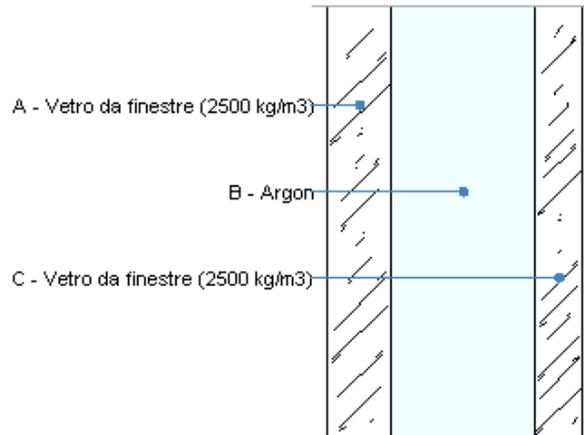


LEGENDA





### Doppio vetro [44-18-33] Argon



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

#### DATI DEL VETRO

Nome: **Doppio vetro [44-18-33] Argon**

Note:

Numero lastre:	Spessore vetro: <b>32,0 mm</b>
Trasmittanza U: 0,798 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R: 1,253 (m <sup>2</sup> K)/W

#### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Emissività normale interna ε <sub>ni</sub> [-]	Emissività normale esterna ε <sub>ne</sub> [-]	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> )	8,0	1,000	0,89	0,89	2.500	0,0	0,84
B	Argon	18,0	0,017	0,00	0,00	2	2,2	0,52
C	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	32,0						

#### RESISTENZE

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

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

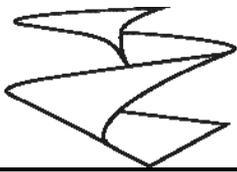
#### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune: <b>Albinea</b>	Zona climatica: <b>E</b>
Trasmittanza della struttura U: 0,798 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> : 0,000 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO



SERRAMENTO: **F.01 - Finestra 200x300**

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **F.01 - Finestra 200x300**

Note:

Produttore:

Larghezza: **200 cm**

Altezza: **240 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**

Spessore inferiore del telaio: **10 cm**

Spessore sinistro del telaio: **10 cm**

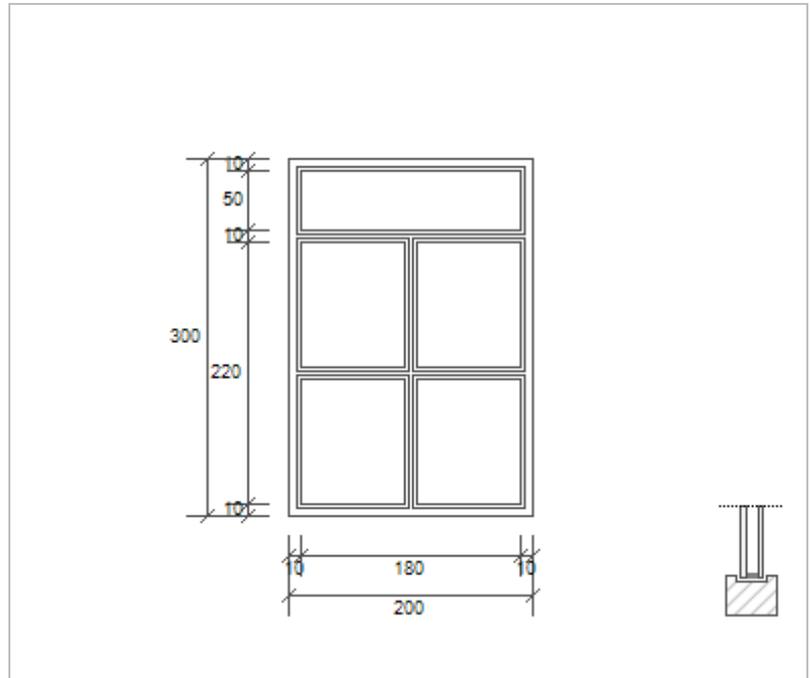
Spessore destro del telaio: **10 cm**

Numero divisioni verticali: **1**

Spessore divisioni verticali: **10 cm**

Numero divisioni orizzontali: **1**

Spessore divisioni orizzontali: **10 cm**



Area del vetro  $A_g$ : **4,470 m<sup>2</sup>**

Area totale del serramento  $A_w$ : **6,000 m<sup>2</sup>**

Area del telaio  $A_f$ : **1,530 m<sup>2</sup>**

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : **19,800 m**

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAI0

#### Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro [44-18-33] Argon**

Coefficiente di trasmissione solare g: **0,460**

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : **0,798 W/(m<sup>2</sup> K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**

Emissività  $\epsilon$ : **0,837**

#### Telaio

Materiale: **Metallo**

Spessore sf: **35 mm**

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : **1,800 W/(m<sup>2</sup> K)**

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

Tipologia telaio: **Con taglio termico**

Distanziatore: **Plastica**

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **Tenda**

Colore: -

g,gl,sh,d: -

g,gl,sh/g,gl: 0,80

Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**

Trasparenza: -

g,gl,sh,b: -

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

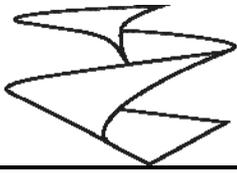
Tipo chiusura: -

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: -

### PERMEABILITÀ ALL'ARIA



Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

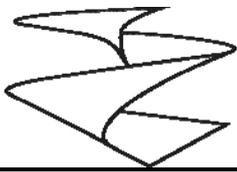
#### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **1,252 W/(m<sup>2</sup> K)**

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,252 W/(m<sup>2</sup> K)**

#### STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

<b>Strutture opache e ponti termici</b>	<i>Area o lunghezza</i> [m <sup>2</sup> ] o [m]	<i>Trasmittanza</i> [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
PT_08 - Parete serramento	10,0	0,128



SERRAMENTO: **F.02 - Finestra 100x300**

#### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **F.02 - Finestra 100x300**

Note:

Produttore:

Larghezza: **100 cm**

Altezza : **240 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**

Spessore inferiore del telaio: **10 cm**

Spessore sinistro del telaio: **10 cm**

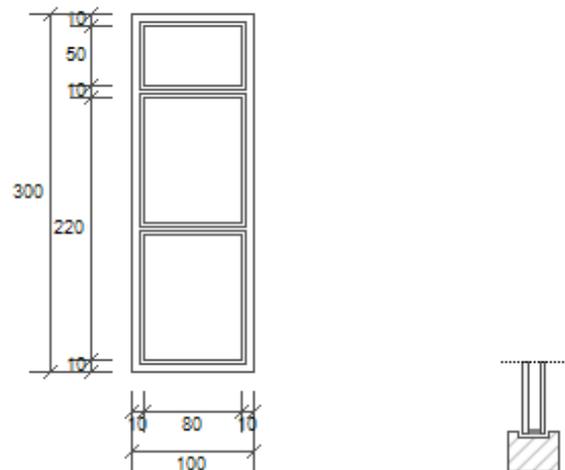
Spessore destro del telaio: **10 cm**

Numero divisioni verticali: **0**

Spessore divisioni verticali: **0 cm**

Numero divisioni orizzontali: **1**

Spessore divisioni orizzontali: **10 cm**



Area del vetro  $A_g$ : **2,080 m<sup>2</sup>**

Area totale del serramento  $A_w$ : **3,000 m<sup>2</sup>**

Area del telaio  $A_f$ : **0,920 m<sup>2</sup>**

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : **10,000 m**

#### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

##### Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro [44-18-33] Argon**

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : **0,460**

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : **0,798 W/(m<sup>2</sup> K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**

Emissività  $\epsilon$ : **0,837**

##### Telaio

Materiale: **Metallo**

Spessore  $s_f$ : **35 mm**

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : **1,800 W/(m<sup>2</sup> K)**

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

Tipologia telaio: **Con taglio termico**

Distanziatore: **Plastica**

#### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **Tenda**

Colore: **-**

$g, gl, sh, d$ : **-**

$g, gl, sh, g, gl$ : **0,80**

Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**

Trasparenza: **-**

$g, gl, sh, b$ : **-**

#### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

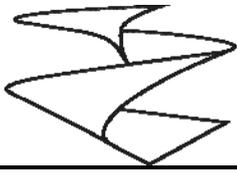
Tipo chiusura: **-**

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: **-**

#### PERMEABILITÀ ALL'ARIA



Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

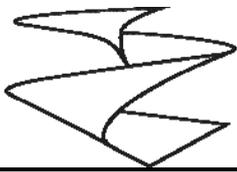
#### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **1,305 W/(m<sup>2</sup> K)**

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,305 W/(m<sup>2</sup> K)**

#### STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

<b>Strutture opache e ponti termici</b>	<i>Area o lunghezza</i> [m <sup>2</sup> ] o [m]	<i>Trasmittanza</i> [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
PT_08 - Parete serramento	8,0	0,128



SERRAMENTO: **F.03 - Finestra 100x100**

### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **F.03 - Finestra 100x100**

Note:

Produttore:

Larghezza: **100 cm**

Altezza : **100 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**

Spessore inferiore del telaio: **10 cm**

Spessore sinistro del telaio: **10 cm**

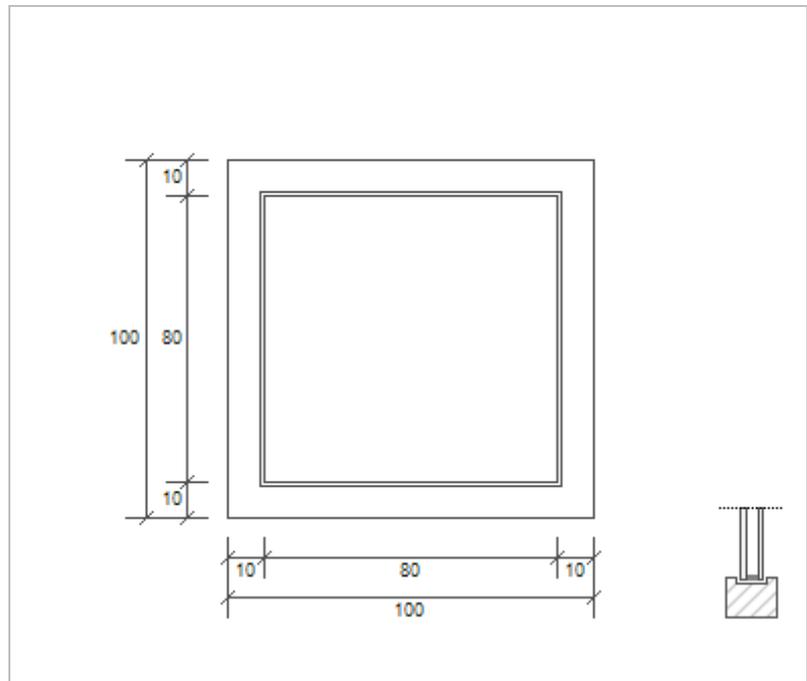
Spessore destro del telaio: **10 cm**

Numero divisioni verticali: **0**

Spessore divisioni verticali: **0 cm**

Numero divisioni orizzontali: **0**

Spessore divisioni orizzontali: **0 cm**



Area del vetro  $A_g$ : **0,640 m<sup>2</sup>**

Area totale del serramento  $A_w$ : **1,000 m<sup>2</sup>**

Area del telaio  $A_f$ : **0,360 m<sup>2</sup>**

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : **3,200 m**

### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

#### Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro [44-18-33] Argon**

Coefficiente di trasmissione solare  $g$ : **0,460**

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : **0,798 W/(m<sup>2</sup> K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**

Emissività  $\epsilon$ : **0,837**

#### Telaio

Materiale: **Metallo**

Spessore  $s_f$ : **35 mm**

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : **1,800 W/(m<sup>2</sup> K)**

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

Tipologia telaio: **Con taglio termico**

Distanziatore: **Plastica**

### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **Tenda**

Colore: **-**

$g, g_l, s_h, d$ : **-**

$g, g_l, s_h, g, g_l$ : **0,80**

Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**

Trasparenza: **-**

$g, g_l, s_h, b$ : **-**

### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

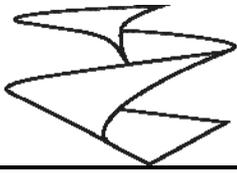
Tipo chiusura: **-**

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: **-**

### PERMEABILITÀ ALL'ARIA



Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

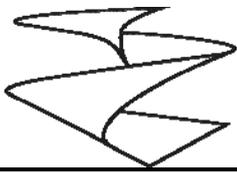
#### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **1,351 W/(m<sup>2</sup> K)**

Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,351 W/(m<sup>2</sup> K)**

#### STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

<b>Strutture opache e ponti termici</b>	<i>Area o lunghezza</i> [m <sup>2</sup> ] o [m]	<i>Trasmittanza</i> [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
PT_08 - Parete serramento	4,0	0,128



SERRAMENTO: **F.04 - Finestra 180x300**

#### GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: **F.04 - Finestra 180x300**

Note:

Produttore:

Larghezza: **180 cm**

Altezza : **240 cm**

Disperde verso: **Esterno**

Spessore superiore del telaio: **10 cm**

Spessore inferiore del telaio: **10 cm**

Spessore sinistro del telaio: **10 cm**

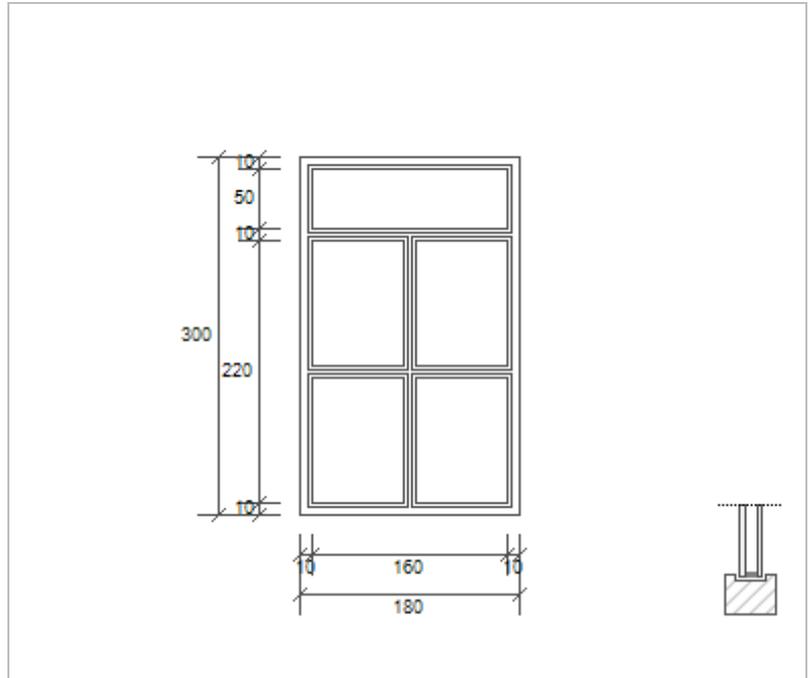
Spessore destro del telaio: **10 cm**

Numero divisioni verticali: **1**

Spessore divisioni verticali: **10 cm**

Numero divisioni orizzontali: **1**

Spessore divisioni orizzontali: **10 cm**



Area del vetro  $A_g$ : **3,950 m<sup>2</sup>**

Area totale del serramento  $A_w$ : **5,400 m<sup>2</sup>**

Area del telaio  $A_f$ : **1,450 m<sup>2</sup>**

Perimetro della superficie vetrata  $L_g$ : **18,600 m**

#### PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

##### Vetro

Nome del vetro: **Doppio vetro [44-18-33] Argon**

Coefficiente di trasmissione solare g: **0,460**

Trasmittanza termica vetro  $U_g$ : **0,798 W/(m<sup>2</sup> K)**

Tipologia vetro: **Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo**

Emissività  $\epsilon$ : **0,837**

##### Telaio

Materiale: **Metallo**

Spessore sf: **35 mm**

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$ : **1,800 W/(m<sup>2</sup> K)**

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

Tipologia telaio: **Con taglio termico**

Distanziatore: **Plastica**

#### SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: **Tenda**

Colore: **-**

g,gl,sh,d: **-**

g,gl,sh/g,gl: **0,80**

Posizione: **Tendaggi bianchi - Interna**

Trasparenza: **-**

g,gl,sh,b: **-**

#### PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

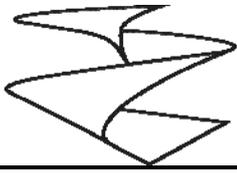
Tipo chiusura: **-**

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura  $\Delta R$ : **0,000 (m<sup>2</sup> K)/W**

Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: **0,60**

Permeabilità della chiusura: **-**

#### PERMEABILITÀ ALL'ARIA



Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026: **Non dichiarato** (MIN 1- MAX 4)

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

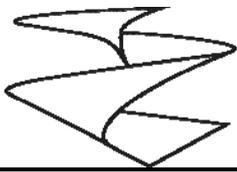
#### PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: **1,274 W/(m<sup>2</sup> K)**

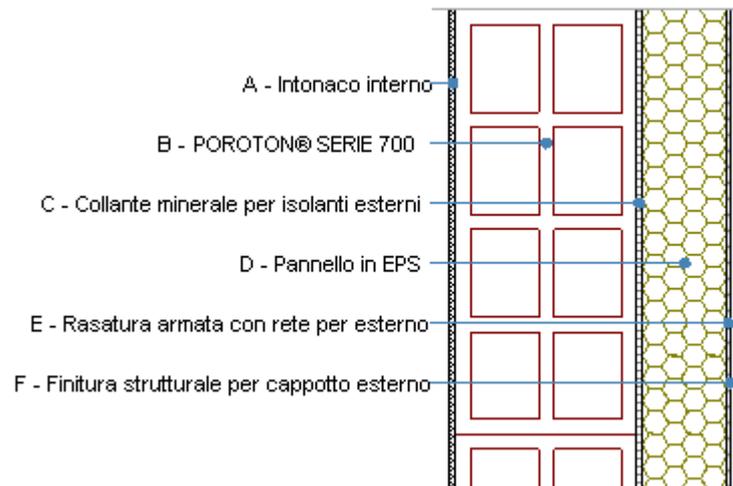
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: **1,274 W/(m<sup>2</sup> K)**

#### STRUTTURE ASSOCIATE AL SERRAMENTO

<b>Strutture opache e ponti termici</b>	<i>Area o lunghezza</i> [m <sup>2</sup> ] o [m]	<i>Trasmittanza</i> [W/(m <sup>2</sup> K)] o [W/(mK)]
PT_08 - Parete serramento	9,6	0,128



### M.01 - Parete esterna



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

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M.01 - Parete esterna

Note:

Tipologia:	<u>Parete</u>	Disposizione:	<u>Verticale</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Spessore:	<u>468,0</u> mm
Trasmittanza U:	0,164 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	6,087 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	255 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 interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	POROTON® SERIE 700	300,0	0,161	1,863	750	1,00	10,0	10,0
C	Collante minerale per isolanti esterni	10,0	0,460	0,022	1.150	1,00	12,0	12,0
D	Pannello in EPS	140,0	0,035	4,000	35	1,45	45,0	45,0
E	Rasatura armata con rete per esterno	5,0	0,470	0,011	1.700	1,11	12,0	12,0
F	Finitura strutturale per cappotto esterno	3,0	0,460	0,007	1.800	1,00	3,3	3,3
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	468,0		6,087				

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)

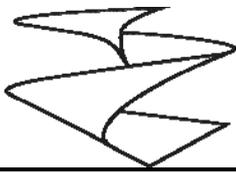
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

#### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<u>Albinea</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	0,164 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	0,260 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90



### 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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	0,2	86,6	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	74,0	0,5
marzo	20,0	-	8,5	60,9	0,5
aprile	20,0	-	12,6	63,0	0,5
maggio	20,0	-	17,9	54,3	0,5
giugno	20,0	-	22,3	50,5	0,5
luglio	20,0	-	23,8	49,8	0,5
agosto	20,0	-	22,4	50,0	0,5
settembre	20,0	-	18,7	65,9	0,5
ottobre	20,0	-	14,6	66,3	0,5
novembre	20,0	-	7,7	84,7	0,5
dicembre	20,0	-	2,4	86,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	0,20	536,40
ESTIVA	20,00	1.915,30	23,80	1.468,70

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 766,950 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 766,950 Pa.

### VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

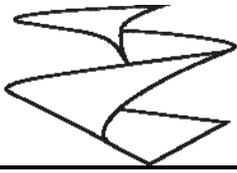
#### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	14,6	1101,4	291,7	1393,1	20	66
novembre	7,7	889,96	536,65	1426,61	20	85
dicembre	2,4	630,01	724,8	1354,81	20	87
gennaio	0,2	536,39	802,9	1339,29	20	87
febbraio	2,9	556,46	707,05	1263,51	20	74
marzo	8,5	675,91	508,25	1184,16	20	61
aprile	12,6	918,88	362,7	1281,58	20	63

#### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $fr_{si-amm}$ -
ottobre	15,33	0,1359
novembre	15,7	0,6508
dicembre	14,9	0,7102
gennaio	14,72	0,7334



**STUDIO HELICA**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**  
Nicholas Ing. Ghidoni  
PI: 02770240352

PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA  
COMUNE DI ALBINEA

**IM\_02 - ABACO DELLE STRUTTURE DISPERDENTI**

---

febbraio	13,82	0,6387
marzo	12,83	0,3764
aprile	14,04	0,1947

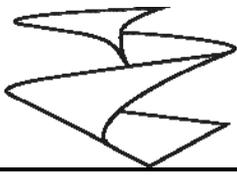
**Riepilogo dei risultati:**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,7334 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9786

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



### PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.339,3	1.263,5	1.184,2	1.281,6	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,6	1.354,8
	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	1.330,0	1.255,3	1.178,3	1.277,4	1.285,7	1.375,8	1.434,2	1.368,5	1.564,3	1.389,7	1.420,4	1.346,4
	2.269,9	2.278,9	2.297,8	2.311,7	2.329,8	2.344,9	2.350,0	2.345,2	2.332,5	2.318,5	2.295,1	2.277,3
A-B	1.079,1	1.034,4	1.019,5	1.164,1	1.231,1	1.370,1	1.445,1	1.363,9	1.518,6	1.298,6	1.252,7	1.119,9
	1.543,5	1.635,4	1.841,4	2.006,3	2.238,6	2.449,0	2.524,5	2.454,0	2.275,6	2.091,4	1.810,7	1.618,0
B-C	1.069,1	1.025,6	1.013,1	1.159,5	1.229,0	1.369,9	1.445,5	1.363,7	1.516,8	1.294,9	1.246,0	1.110,9
	1.536,4	1.628,9	1.836,6	2.003,0	2.237,6	2.450,2	2.526,6	2.455,2	2.275,0	2.088,8	1.805,6	1.611,4
C-D	542,2	561,6	679,6	921,5	1.114,4	1.357,8	1.468,4	1.354,0	1.420,9	1.103,5	893,9	635,3
	627,9	760,6	1.117,4	1.464,9	2.052,4	2.687,6	2.940,3	2.703,8	2.157,0	1.666,5	1.058,8	734,3
D-E	537,2	557,2	676,4	919,3	1.113,3	1.357,7	1.468,6	1.353,9	1.420,0	1.101,7	890,5	630,8
	626,3	759,0	1.115,9	1.463,7	2.052,0	2.688,2	2.941,4	2.704,5	2.156,7	1.665,4	1.057,3	732,7
E-F	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	625,3	758,1	1.115,0	1.462,9	2.051,7	2.688,6	2.942,1	2.704,9	2.156,5	1.664,8	1.056,3	731,7
F-Add	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	619,4	752,0	1.109,3	1.458,2	2.049,9	2.691,1	2.946,6	2.707,5	2.155,4	1.661,0	1.050,5	725,7

### 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	19,8	19,8	20,0	20,0	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
A-B	19,5	19,6	19,7	19,8	20,0	20,1	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
B-C	13,5	14,4	16,2	17,6	19,3	20,8	21,3	20,8	19,6	18,2	15,9	14,2
C-D	13,4	14,3	16,2	17,5	19,3	20,8	21,3	20,8	19,6	18,2	15,9	14,1
D-E	0,4	3,1	8,6	12,7	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,7	7,8	2,6
E-F	0,4	3,0	8,6	12,7	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,8	2,5
F-Add	0,3	3,0	8,6	12,6	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,8	2,5
Add-Esterno	0,2	2,9	8,5	12,6	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,7	2,4

### 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
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> ]												

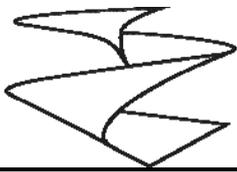
Verifica di condensa interstiziale:

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

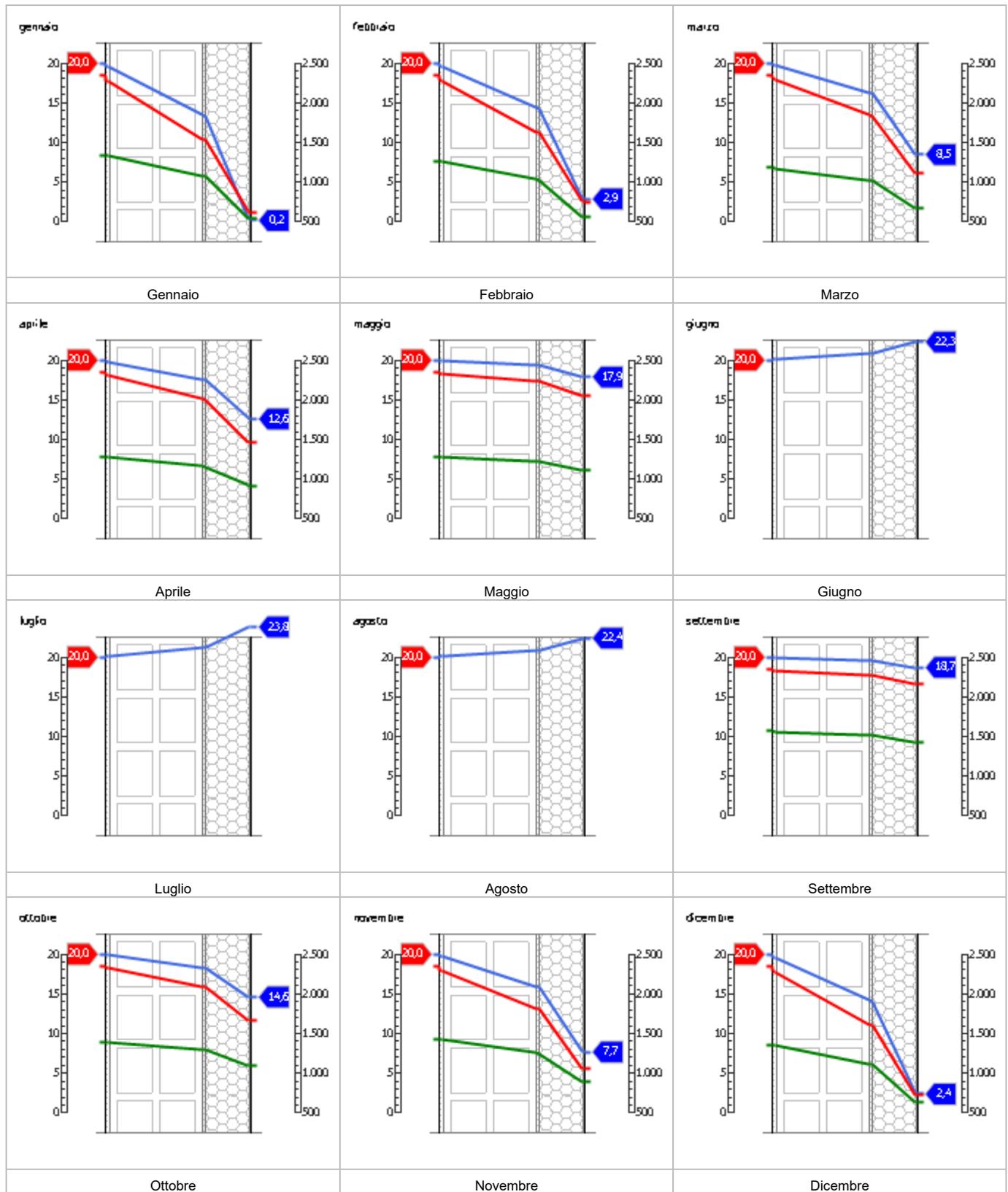
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{c,max}$ : 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

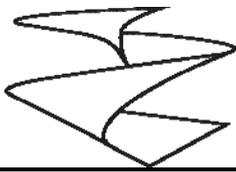


DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA





### 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: 255 kg/m<sup>2</sup>

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

ESITO VERIFICA DI MASSA: OK

Riferimento normativo: [Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90](#)

### CONDIZIONI AL CONTORNO

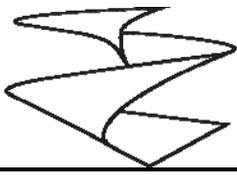
Comune:	<u>Albinea</u>	Colorazione:	<u>Chiaro</u>
Orientamento:	<u>S</u>	Mese massima insolazione:	luglio
Temp. media mese massima insolaz.:	23,3 °C	Temperatura massima estiva:	31,0 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno:	10,0 °C	Irradian. mensile massima piano orizz.:	287,04 W/m <sup>2</sup>

### INERZIA TERMICA

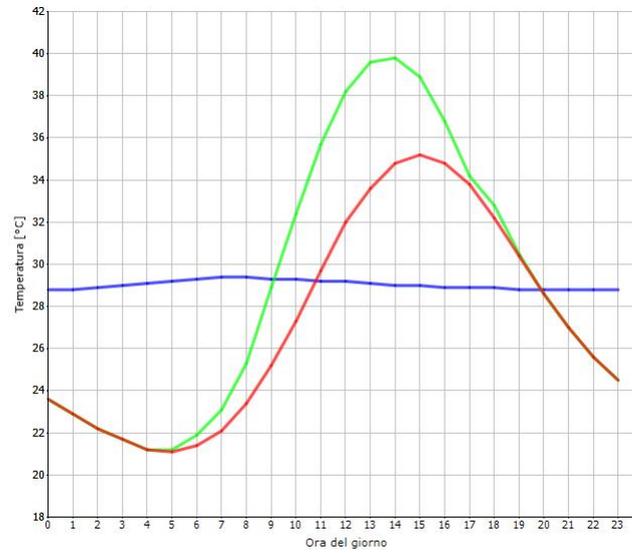
Tempo sfasamento dell'onda termica:	18h 16'	Fattore di attenuazione:	0,0324
Capacità termica interna C <sub>1</sub> :	37,6 kJ/(m <sup>2</sup> /K)	Capacità termica esterna C <sub>2</sub> :	17,4 kJ/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza interna oraria:	14,5 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza interna in modulo:	2,7 W/(m <sup>2</sup> /K)
Ammettenza esterna oraria:	17,0 W/(m <sup>2</sup> /K)	Ammettenza esterna in modulo:	1,3 W/(m <sup>2</sup> /K)
Trasmittanza termica periodica Y:	0,005 W/(m <sup>2</sup> K)	Classificazione struttura da normativa:	
Trasmitt. termica periodica limite Y <sub>lim</sub> :	0,100 W/(m <sup>2</sup> K)		

ESITO VERIFICA DI INERZIA: OK

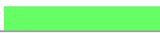
Ora	Temperatura esterna nel giorno più caldo T <sub>e</sub> °C	Irradiazione solare nel giorno più caldo dell'anno I <sub>e</sub> W/m <sup>2</sup>	Temp. superficiale esterna nel giorno più caldo T <sub>e,sup</sub> °C	Temperatura interna nel giorno più caldo T <sub>i</sub> °C
0:00	23,64	0,00	23,64	28,80
1:00	22,93	0,00	22,93	28,84
2:00	22,23	0,00	22,23	28,91
3:00	21,66	0,00	21,66	29,02
4:00	21,24	0,00	21,24	29,14
5:00	21,10	8,23	21,20	29,24
6:00	21,38	47,23	21,95	29,33
7:00	22,09	85,31	23,11	29,37
8:00	23,36	165,93	25,35	29,38
9:00	25,19	306,48	28,87	29,35
10:00	27,30	421,71	32,36	29,28
11:00	29,70	496,33	35,66	29,20
12:00	31,96	522,33	38,22	29,15
13:00	33,65	496,33	39,60	29,08
14:00	34,78	421,71	39,84	29,01
15:00	35,20	306,48	38,88	28,96
16:00	34,78	165,93	36,77	28,92
17:00	33,79	32,05	34,17	28,88
18:00	32,24	48,62	32,82	28,85
19:00	30,41	8,23	30,50	28,83
20:00	28,57	0,00	28,57	28,81
21:00	27,02	0,00	27,02	28,79
22:00	25,61	0,00	25,61	28,78
23:00	24,48	0,00	24,48	28,78

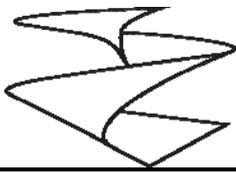


**DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA**

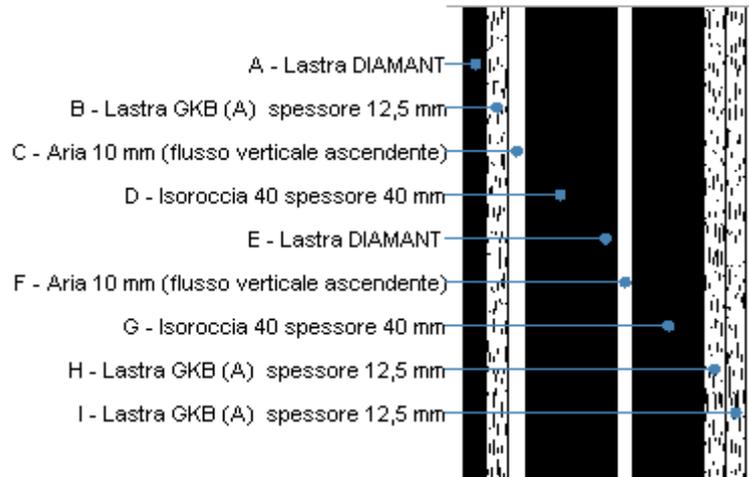


**LEGENDA**

 Temperatura esterna [°C]     Temp. sup. esterna [°C]     Temperatura interna [°C]



## M.02 - Parete REI 120 Vs NR



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **M.02 - Parete REI 120 Vs NR**

Note:

Tipologia:	<b>Parete</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Zona non riscaldata</b>	Spessore:	<b>162,5 mm</b>
Trasmittanza U:	0,333 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	3,000 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	59 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

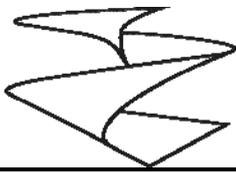
	Strato	Spessore s [mm]	Conduttività λ [W/(mK)]	Resistenza R [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità ρ [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. C [kJ/(kgK)]	Fattore μ <sub>a</sub> [-]	Fattore μ <sub>u</sub> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Lastra DIAMANT	12,5	0,240	0,052	1.085	0,20	10,0	10,0
B	Lastra GKB (A) spessore 12,5 mm	12,5	0,200	0,063	760	0,20	10,0	10,0
C	Aria 10 mm (flusso verticale ascendente)	10,0	0,070	0,143	1	1,00	1,0	1,0
D	Isoroccia 40 spessore 40 mm	40,0	0,037	1,081	40	0,25	1,0	1,0
E	Lastra DIAMANT	12,5	0,240	0,052	1.085	0,20	10,0	10,0
F	Aria 10 mm (flusso verticale ascendente)	10,0	0,070	0,143	1	1,00	1,0	1,0
G	Isoroccia 40 spessore 40 mm	40,0	0,037	1,081	40	0,25	1,0	1,0
H	Lastra GKB (A) spessore 12,5 mm	12,5	0,200	0,063	760	0,20	10,0	10,0
I	Lastra GKB (A) spessore 12,5 mm	12,5	0,200	0,063	760	0,20	10,0	10,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	162,5		3,000				

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: 7,690 W/(m<sup>2</sup>K)

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



### 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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Zona non riscaldata</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	<u>0,0</u>
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	20,0	86,6	0,5
febbraio	20,0	-	20,0	74,0	0,5
marzo	20,0	-	20,0	60,9	0,5
aprile	20,0	-	20,0	63,0	0,5
maggio	20,0	-	20,0	54,3	0,5
giugno	20,0	-	20,0	50,5	0,5
luglio	20,0	-	20,0	49,8	0,5
agosto	20,0	-	20,0	50,0	0,5
settembre	20,0	-	20,0	65,9	0,5
ottobre	20,0	-	20,0	66,3	0,5
novembre	20,0	-	20,0	84,7	0,5
dicembre	20,0	-	20,0	86,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	20,00	2.023,60
ESTIVA	20,00	1.519,00	20,00	2.023,60

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 208,257 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 208,257 Pa.

### VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

#### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

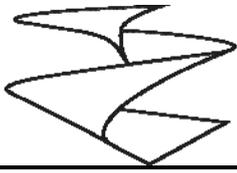
Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	20,0	1549,6	100	1649,6	20	66
novembre	20,0	1979,82	100	2079,82	20	85
dicembre	20,0	2028,69	100	2128,69	20	87
gennaio	20,0	2023,61	100	2123,61	20	87
febbraio	20,0	1729,21	100	1829,21	20	74
marzo	20,0	1423,98	100	1523,98	20	61
aprile	20,0	1472,58	100	1572,58	20	63

#### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $f_{rsi-amm}$ -
ottobre	17,99	0
novembre	21,73	0
dicembre	22,11	0
gennaio	22,07	0





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
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> ]												

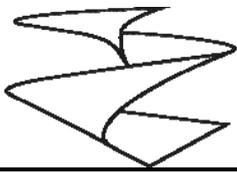
Verifica di condensa interstiziale:

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

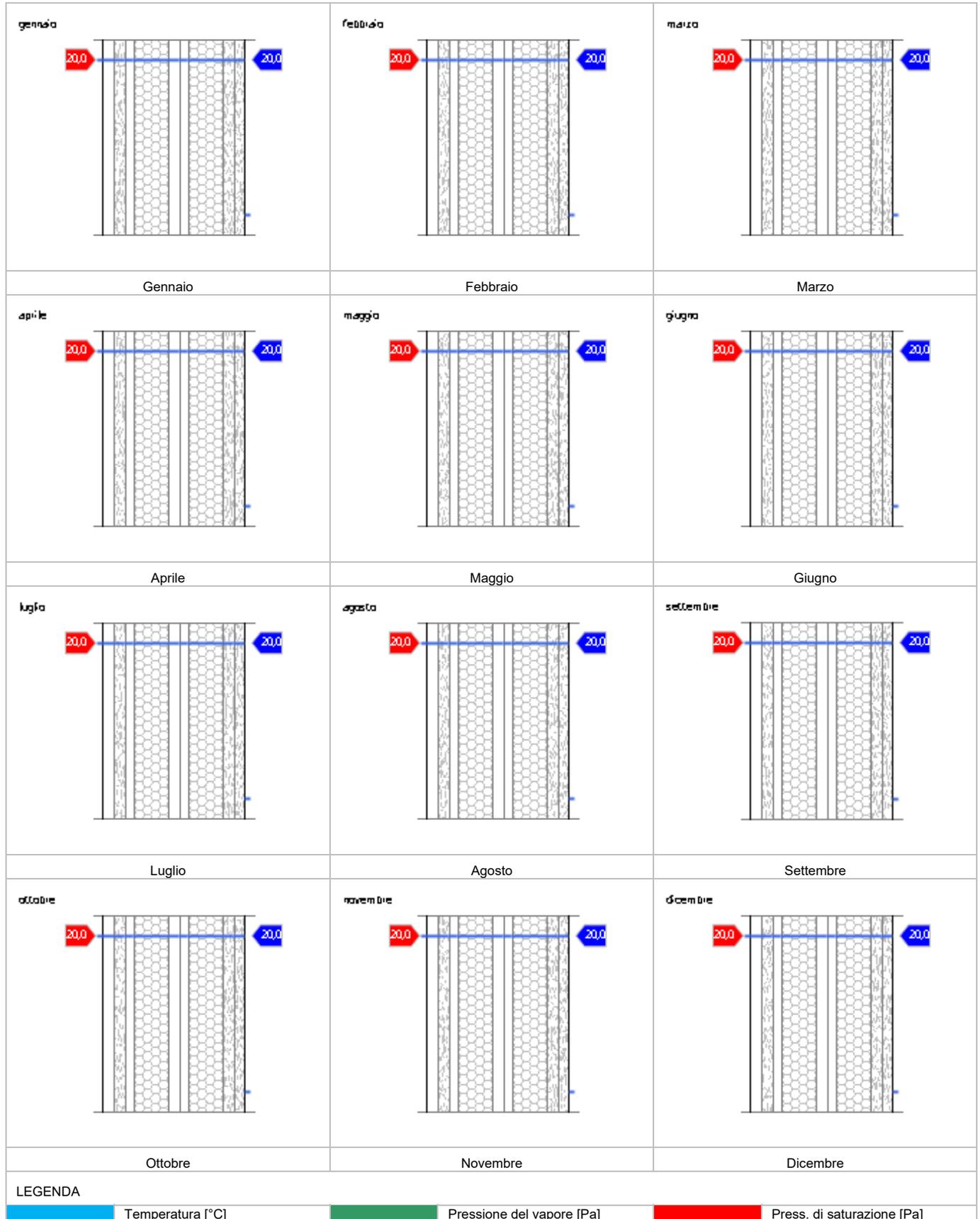
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{c,max}$ : 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

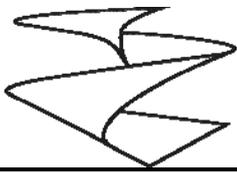
Quantità di vapore residuo  $M_a$ : 0,0000 (mese di -) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia -

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

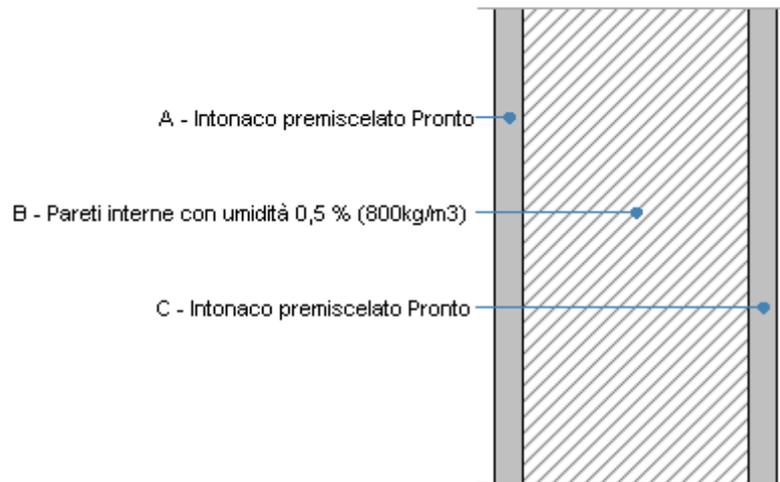


DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





### M.03 - Divisorio interno



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

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M.03 - Divisorio interno

Note:

Tipologia:	<u>Parete</u>	Disposizione:	<u>Verticale</u>
Verso:	<u>Locale interno alla zona</u>	Spessore:	<u>100,0</u> mm
Trasmittanza U:	1,554 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,644 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	64 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

#### STRATIGRAFIA

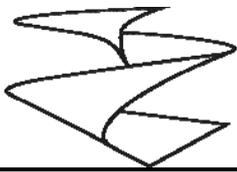
	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1.036	0,84	13,9	13,9
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (800kg/m <sup>3</sup> )	80,0	0,300	0,267	800	0,84	5,6	5,6
C	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1.036	0,84	13,9	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,644				

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

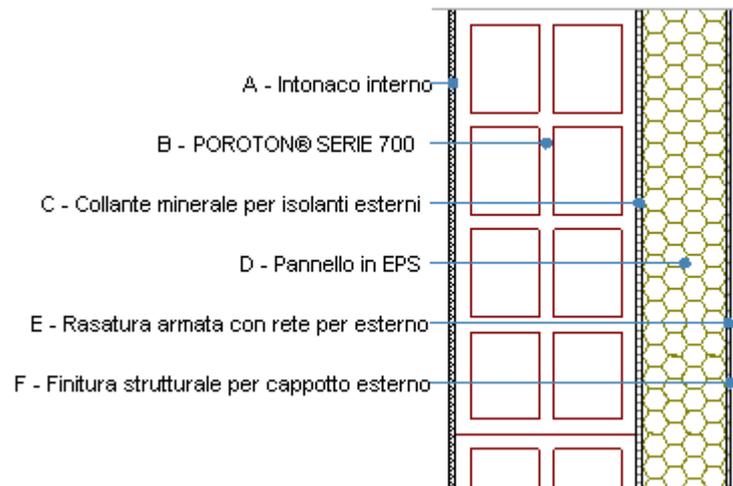
Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m<sup>2</sup>K)/W

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

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



### M.04 - Parete esterna NR Vs EXT



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

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: M.04 - Parete esterna NR Vs EXT

Note:

Tipologia:	<u>Parete</u>	Disposizione:	<u>Verticale</u>
Verso:	<u>Da zona non riscaldata verso esterno</u>	Spessore:	<u>468,0</u> mm
Trasmittanza U:	0,164 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	6,087 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	255 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 interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1	11,1
B	POROTON® SERIE 700	300,0	0,161	1,863	750	1,00	10,0	10,0
C	Collante minerale per isolanti esterni	10,0	0,460	0,022	1.150	1,00	12,0	12,0
D	Pannello in EPS	140,0	0,035	4,000	35	1,45	45,0	45,0
E	Rasatura armata con rete per esterno	5,0	0,470	0,011	1.700	1,11	12,0	12,0
F	Finitura strutturale per cappotto esterno	3,0	0,460	0,007	1.800	1,00	3,3	3,3
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	468,0		6,087				

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)

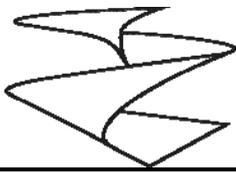
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m<sup>2</sup>K)/W

#### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<u>Albinea</u>	Zona climatica:	<u>E</u>
Trasmittanza della struttura U:	0,164 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 Normativa Nazionale Legge 90



### 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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Da zona non riscaldata verso esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	<u>0,0</u>
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	0,2	86,6	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	74,0	0,5
marzo	20,0	-	8,5	60,9	0,5
aprile	20,0	-	12,6	63,0	0,5
maggio	20,0	-	17,9	54,3	0,5
giugno	20,0	-	22,3	50,5	0,5
luglio	20,0	-	23,8	49,8	0,5
agosto	20,0	-	22,4	50,0	0,5
settembre	20,0	-	18,7	65,9	0,5
ottobre	20,0	-	14,6	66,3	0,5
novembre	20,0	-	7,7	84,7	0,5
dicembre	20,0	-	2,4	86,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	0,20	536,40
ESTIVA	20,00	1.915,30	23,80	1.468,70

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 766,950 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 766,950 Pa.

### VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

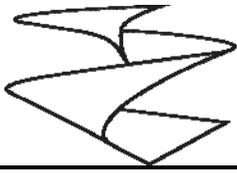
#### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	14,6	1101,4	291,7	1393,1	20	66
novembre	7,7	889,96	536,65	1426,61	20	85
dicembre	2,4	630,01	724,8	1354,81	20	87
gennaio	0,2	536,39	802,9	1339,29	20	87
febbraio	2,9	556,46	707,05	1263,51	20	74
marzo	8,5	675,91	508,25	1184,16	20	61
aprile	12,6	918,88	362,7	1281,58	20	63

#### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $fr_{si-amm}$ -
ottobre	15,33	0,1359
novembre	15,7	0,6508
dicembre	14,9	0,7102
gennaio	14,72	0,7334



**STUDIO HELICA**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**  
Nicholas Ing. Ghidoni  
PI: 02770240352

PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA  
COMUNE DI ALBINEA

**IM\_02 - ABACO DELLE STRUTTURE DISPERDENTI**

---

febbraio	13,82	0,6387
marzo	12,83	0,3764
aprile	14,04	0,1947

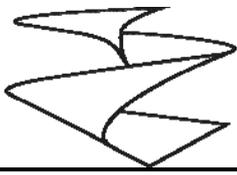
**Riepilogo dei risultati:**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,7334 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9786

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



### PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.339,3	1.263,5	1.184,2	1.281,6	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,6	1.354,8
	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	1.330,0	1.255,3	1.178,3	1.277,4	1.285,7	1.375,8	1.434,2	1.368,5	1.564,3	1.389,7	1.420,4	1.346,4
	2.269,9	2.278,9	2.297,8	2.311,7	2.329,8	2.344,9	2.350,0	2.345,2	2.332,5	2.318,5	2.295,1	2.277,3
A-B	1.079,1	1.034,4	1.019,5	1.164,1	1.231,1	1.370,1	1.445,1	1.363,9	1.518,6	1.298,6	1.252,7	1.119,9
	1.543,5	1.635,4	1.841,4	2.006,3	2.238,6	2.449,0	2.524,5	2.454,0	2.275,6	2.091,4	1.810,7	1.618,0
B-C	1.069,1	1.025,6	1.013,1	1.159,5	1.229,0	1.369,9	1.445,5	1.363,7	1.516,8	1.294,9	1.246,0	1.110,9
	1.536,4	1.628,9	1.836,6	2.003,0	2.237,6	2.450,2	2.526,6	2.455,2	2.275,0	2.088,8	1.805,6	1.611,4
C-D	542,2	561,6	679,6	921,5	1.114,4	1.357,8	1.468,4	1.354,0	1.420,9	1.103,5	893,9	635,3
	627,9	760,6	1.117,4	1.464,9	2.052,4	2.687,6	2.940,3	2.703,8	2.157,0	1.666,5	1.058,8	734,3
D-E	537,2	557,2	676,4	919,3	1.113,3	1.357,7	1.468,6	1.353,9	1.420,0	1.101,7	890,5	630,8
	626,3	759,0	1.115,9	1.463,7	2.052,0	2.688,2	2.941,4	2.704,5	2.156,7	1.665,4	1.057,3	732,7
E-F	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	625,3	758,1	1.115,0	1.462,9	2.051,7	2.688,6	2.942,1	2.704,9	2.156,5	1.664,8	1.056,3	731,7
F-Add	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	619,4	752,0	1.109,3	1.458,2	2.049,9	2.691,1	2.946,6	2.707,5	2.155,4	1.661,0	1.050,5	725,7

### 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	19,8	19,8	20,0	20,0	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
A-B	19,5	19,6	19,7	19,8	20,0	20,1	20,1	20,1	20,0	19,9	19,7	19,6
B-C	13,5	14,4	16,2	17,6	19,3	20,8	21,3	20,8	19,6	18,2	15,9	14,2
C-D	13,4	14,3	16,2	17,5	19,3	20,8	21,3	20,8	19,6	18,2	15,9	14,1
D-E	0,4	3,1	8,6	12,7	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,7	7,8	2,6
E-F	0,4	3,0	8,6	12,7	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,8	2,5
F-Add	0,3	3,0	8,6	12,6	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,8	2,5
Add-Esterno	0,2	2,9	8,5	12,6	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,7	2,4

### 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
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> ]												

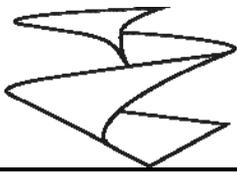
Verifica di condensa interstiziale:

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

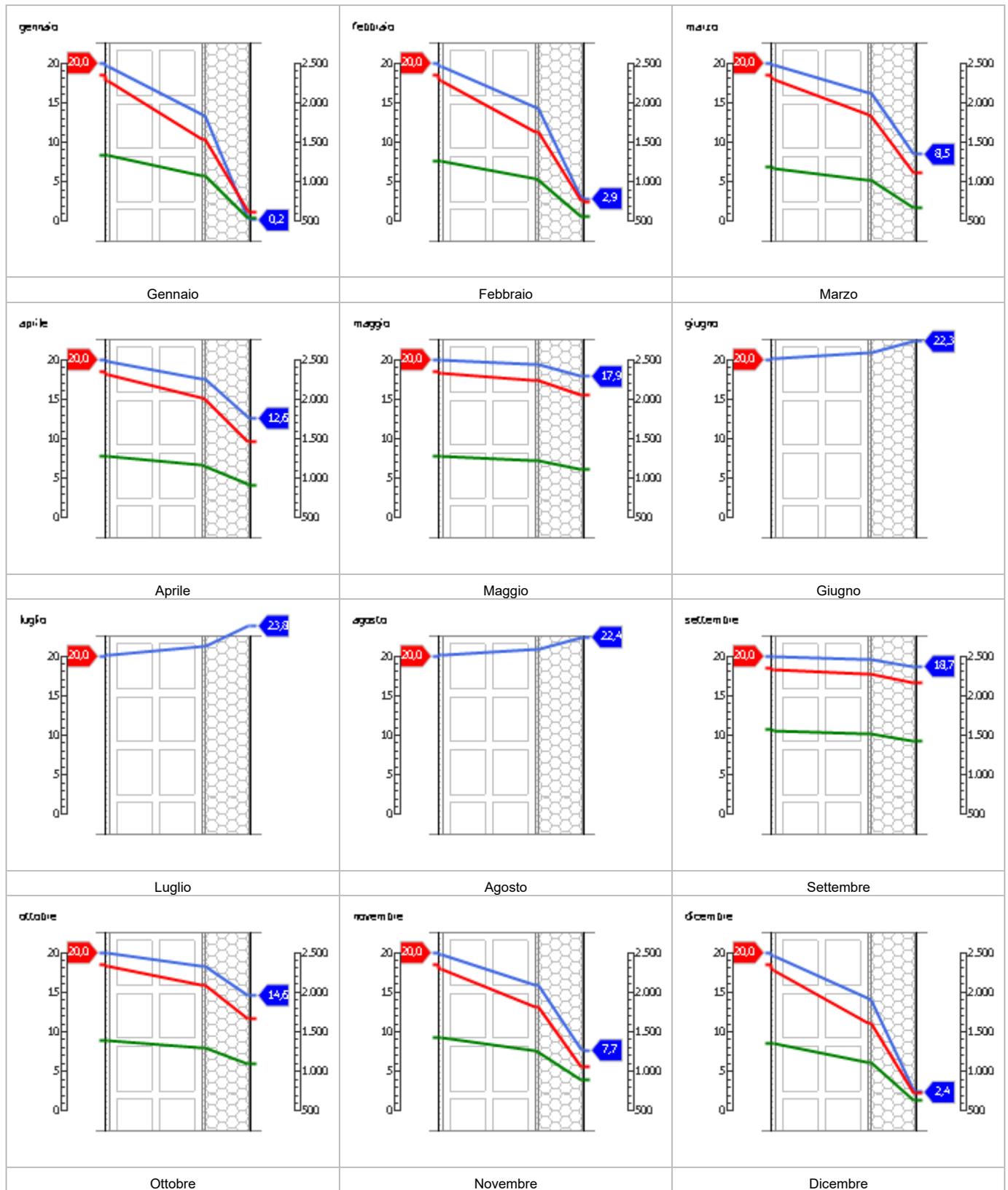
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia  $G_{c,max}$ : 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

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

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

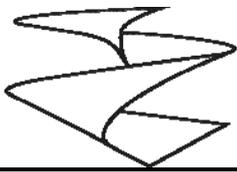


DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA

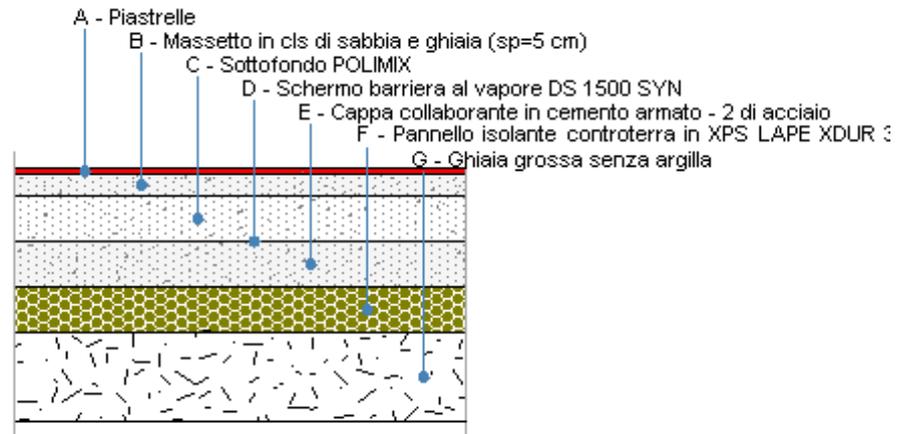


LEGENDA





### P.01 - Pavimento controterra



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

#### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: P.01 - Pavimento controterra

Note:

Tipologia:	<u>Pavimento</u>	Disposizione:	<u>Orizzontale</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Spessore:	<u>560,4</u> mm
Trasmittanza U:	0,234 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	4,274 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	726 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

#### STRATIGRAFIA

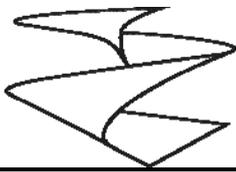
	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	213,2	999,99 9,0
B	Massetto in cls di sabbia e ghiaia (sp=5 cm)	50,0	1,060	0,047	1.700	1,00	3,3	3,3
C	Sottofondo POLIMIX	100,0	0,088	1,136	350	1,00	8,0	8,0
D	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,5	0,400	0,001	289	1,70	6.666. 667,0	6.666. 667,0
E	Cappa collaborante in cemento armato - 2 di acciaio	100,0	2,500	0,040	2.400	1,00	34,0	34,0
F	Pannello isolante controterra in XPS LAPE XDUR 300 W 100 mm	100,0	0,037	2,703	30	1,45	50,0	50,0
G	Ghiaia grossa senza argilla	200,0	1,200	0,167	1.700	0,84	5,3	5,3
	TOTALE	560,4		4,274				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)

Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W

Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m<sup>2</sup>K)/W



### 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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	12,8	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	12,8	100,0	0,5
marzo	20,0	-	12,8	100,0	0,5
aprile	20,0	-	12,8	100,0	0,5
maggio	20,0	-	12,8	100,0	0,5
giugno	20,0	-	12,8	100,0	0,5
luglio	20,0	-	12,8	100,0	0,5
agosto	20,0	-	12,8	100,0	0,5
settembre	20,0	-	12,8	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	12,8	100,0	0,5
novembre	20,0	-	12,8	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	12,8	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	12,80	1.480,70
ESTIVA	20,00	962,50	12,80	1.480,70

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 460,885 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 460,885 Pa.

### VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

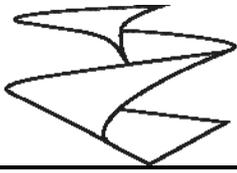
#### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
novembre	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
dicembre	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
gennaio	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
febbraio	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
marzo	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
aprile	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100

#### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $fr_{si-amm}$ -
ottobre	19,7	0,9582
novembre	19,7	0,9582
dicembre	19,7	0,9582
gennaio	19,7	0,9582



**STUDIO HELICA**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**  
Nicholas Ing. Ghidoni  
PI: 02770240352

PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA  
COMUNE DI ALBINEA

**IM\_02 - ABACO DELLE STRUTTURE DISPERDENTI**

---

febbraio	19,7	0,9582
marzo	19,7	0,9582
aprile	19,7	0,9582

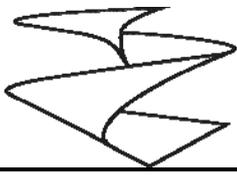
**Riepilogo dei risultati:**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,9582 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9696

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



### PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1
	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	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9
	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6	2.293,6
A-B	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9	1.834,9
	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4	2.282,4
B-C	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8	1.834,8
	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0	2.026,0
C-D	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8
	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7	2.025,7
D-E	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4
	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2	2.017,2
E-F	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8
	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0	1.508,0
F-Esterno	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7
	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7

### 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	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
A-B	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
B-C	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
C-D	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7
D-E	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7
E-F	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
F-Esterno	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1
F-Esterno	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

### 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> ]	0,0000	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
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> ]												

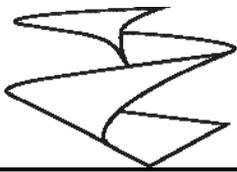
Verifica di condensa interstiziale:

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

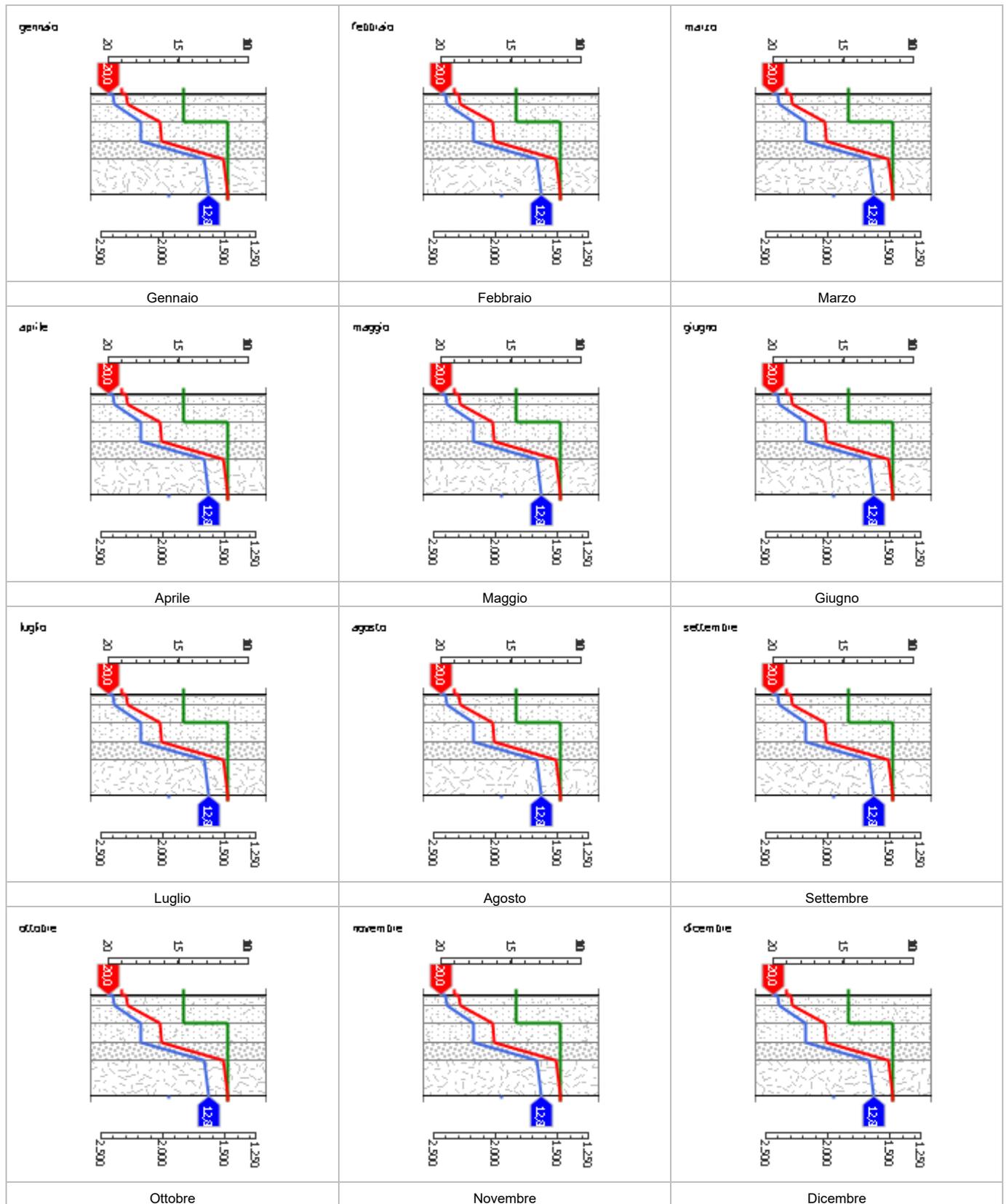
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

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

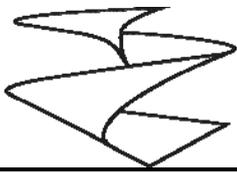


DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA

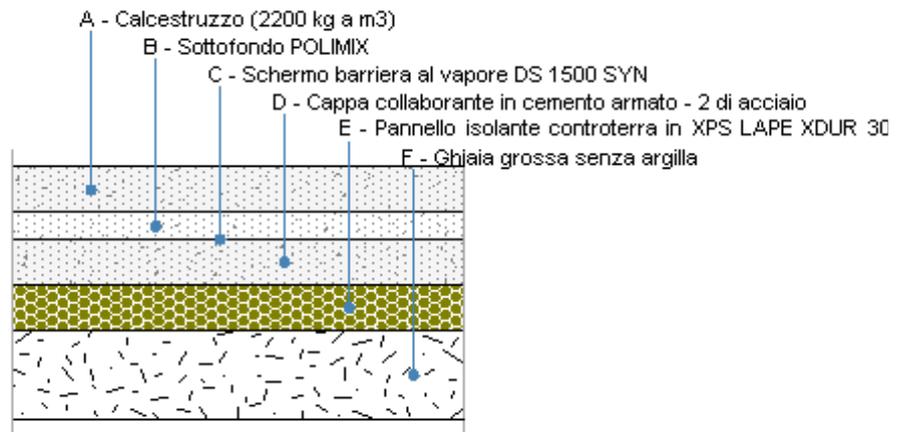


LEGENDA

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



**P.02 - Pavimento controterra deposito**



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

**DATI DELLA STRUTTURA OPACA**

Nome: **P.02 - Pavimento controterra deposito**

Note:

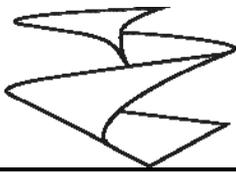
Tipologia:	<b>Pavimento</b>	Disposizione:	<b>Orizzontale</b>
Verso:	<b>Terreno</b>	Spessore:	<b>560,4 mm</b>
Trasmittanza U:	0,262 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	3,823 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	824 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

**STRATIGRAFIA**

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-	-
A	Calcestruzzo (2200 kg a m <sup>3</sup> )	100,0	1,650	0,061	2.200	1,00	120,0	70,0
B	Sottofondo POLIMIX	60,0	0,088	0,682	350	1,00	8,0	8,0
C	Schermo barriera al vapore DS 1500 SYN	0,5	0,400	0,001	289	1,70	6.666. 667,0	6.666. 667,0
D	Cappa collaborante in cemento armato - 2 di acciaio	100,0	2,500	0,040	2.400	1,00	34,0	34,0
E	Pannello isolante controterra in XPS LAPE XDUR 300 W 100 mm	100,0	0,037	2,703	30	1,45	50,0	50,0
F	Ghiaia grossa senza argilla	200,0	1,200	0,167	1.700	0,84	5,3	5,3
	TOTALE	560,4		3,823				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 5,880 W/(m<sup>2</sup>K)  
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 0,000 W/(m<sup>2</sup>K)

Resistenza unitaria superficiale interna: 0,170 (m<sup>2</sup>K)/W  
Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,000 (m<sup>2</sup>K)/W



### 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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Terreno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	12,8	100,0	0,5
febbraio	20,0	-	12,8	100,0	0,5
marzo	20,0	-	12,8	100,0	0,5
aprile	20,0	-	12,8	100,0	0,5
maggio	20,0	-	12,8	100,0	0,5
giugno	20,0	-	12,8	100,0	0,5
luglio	20,0	-	12,8	100,0	0,5
agosto	20,0	-	12,8	100,0	0,5
settembre	20,0	-	12,8	100,0	0,5
ottobre	20,0	-	12,8	100,0	0,5
novembre	20,0	-	12,8	100,0	0,5
dicembre	20,0	-	12,8	100,0	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	12,80	1.480,70
ESTIVA	20,00	962,50	12,80	1.480,70

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 456,096 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 456,096 Pa.

### VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

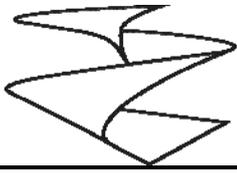
#### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
novembre	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
dicembre	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
gennaio	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
febbraio	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
marzo	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100
aprile	12,8	1480,72	354,42	1835,13	20	100

#### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $fr_{si-amm}$ -
ottobre	19,7	0,9582
novembre	19,7	0,9582
dicembre	19,7	0,9582
gennaio	19,7	0,9582



**STUDIO HELICA**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**  
Nicholas Ing. Ghidoni  
PI: 02770240352

PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA  
COMUNE DI ALBINEA

**IM\_02 - ABACO DELLE STRUTTURE DISPERDENTI**

---

febbraio	19,7	0,9582
marzo	19,7	0,9582
aprile	19,7	0,9582

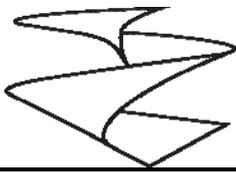
**Riepilogo dei risultati:**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsj}$ : 0,9582 (mese di Ottobre)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,9660

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



### PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1	1.835,1
	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	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7
	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1	2.275,1
A-B	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7	1.833,7
	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7	2.100,7
B-C	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8	1.481,8
	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4	2.100,4
C-D	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4	1.481,4
	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5	2.090,5
D-E	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8	1.480,8
	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3	1.511,3
E-Esterno	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7
	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7	1.480,7

### 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	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
A-B	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
B-C	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
C-D	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
D-E	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2
E-Esterno	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1
E-Esterno	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

### 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> ]	0,0000	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
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> ]												

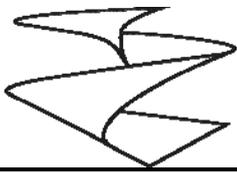
Verifica di condensa interstiziale:

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

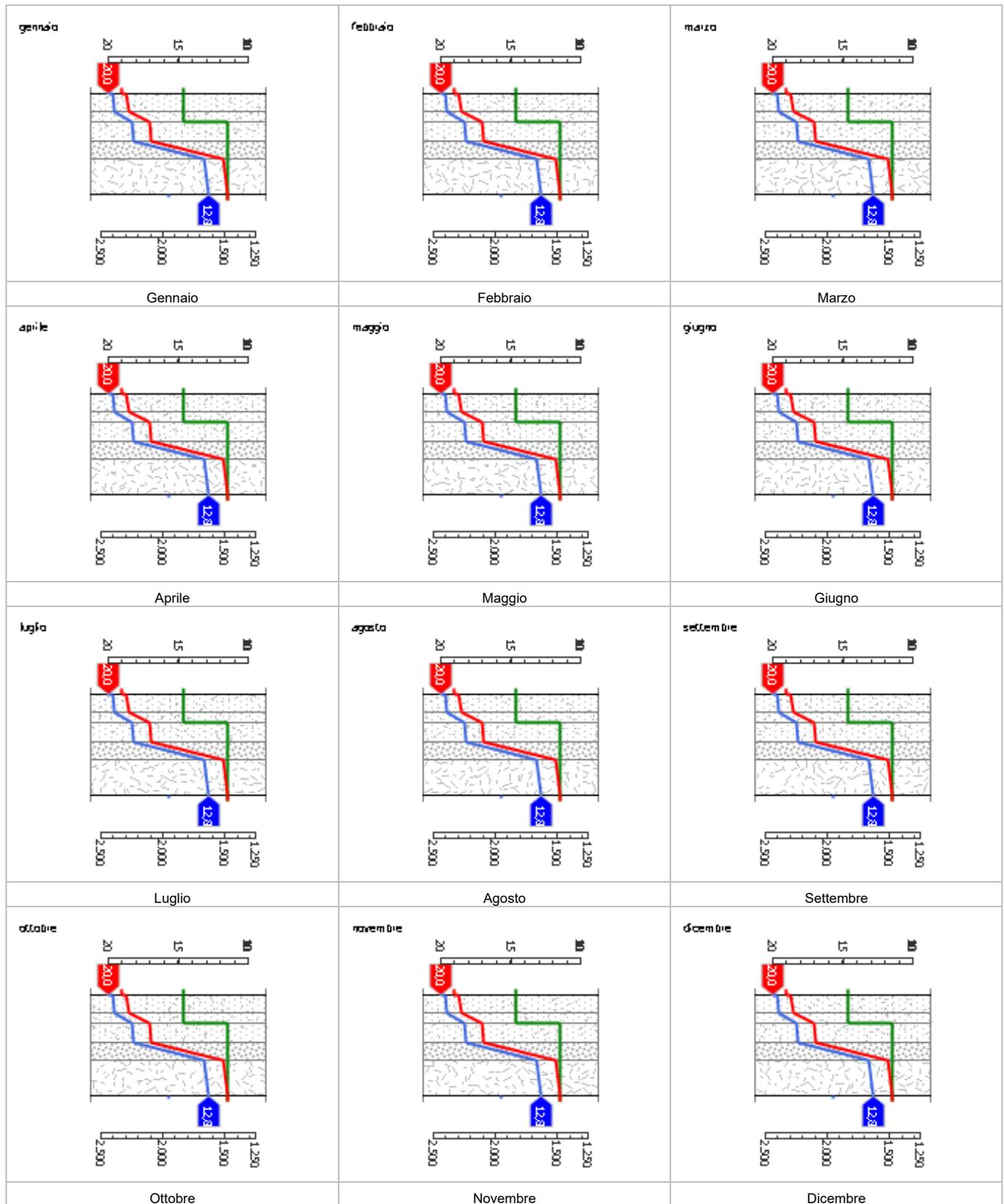
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

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

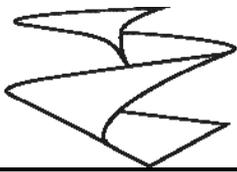


DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA

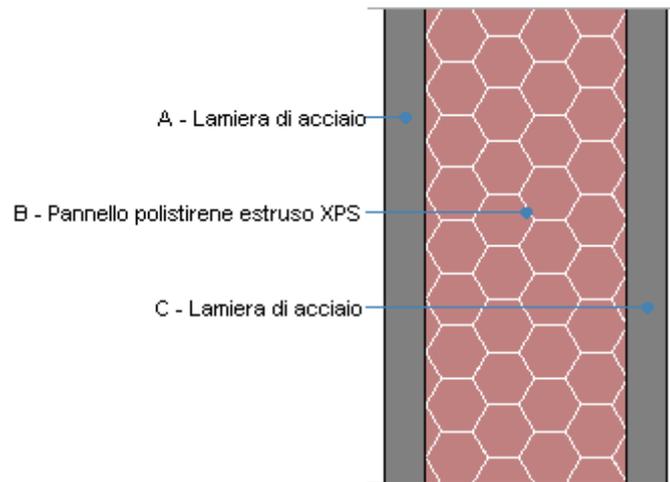


LEGENDA

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



## PO.01 - Portone Deposito



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **PO.01 - Portone Deposito**

Note:

Tipologia:	<b>Porta</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Da zona non riscaldata verso esterno</b>	Spessore:	<b>21,0 mm</b>
Trasmittanza U:	1,770 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	0,565 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	48 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	Lamiera di acciaio	3,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999,99 9,0	999,99 9,0
B	Pannello polistirene estruso XPS	15,0	0,038	0,395	35	1,45	200,0	200,0
C	Lamiera di acciaio	3,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999,99 9,0	999,99 9,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	21,0		0,565				

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

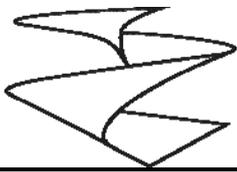
### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Albinea</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	1,770 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 Normativa Nazionale Legge 90**

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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Da zona non riscaldata verso esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	<u>0,0</u>
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	0,2	86,6	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	74,0	0,5
marzo	20,0	-	8,5	60,9	0,5
aprile	20,0	-	12,6	63,0	0,5
maggio	20,0	-	17,9	54,3	0,5
giugno	20,0	-	22,3	50,5	0,5
luglio	20,0	-	23,8	49,8	0,5
agosto	20,0	-	22,4	50,0	0,5
settembre	20,0	-	18,7	65,9	0,5
ottobre	20,0	-	14,6	66,3	0,5
novembre	20,0	-	7,7	84,7	0,5
dicembre	20,0	-	2,4	86,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	0,20	536,40
ESTIVA	20,00	1.915,30	23,80	1.468,70

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. 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. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 414,192 Pa.

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

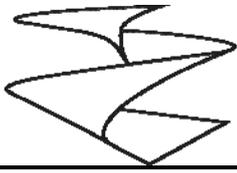
### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	14,6	1101,4	291,7	1393,1	20	66
novembre	7,7	889,96	536,65	1426,61	20	85
dicembre	2,4	630,01	724,8	1354,81	20	87
gennaio	0,2	536,39	802,9	1339,29	20	87
febbraio	2,9	556,46	707,05	1263,51	20	74
marzo	8,5	675,91	508,25	1184,16	20	61
aprile	12,6	918,88	362,7	1281,58	20	63

### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $fr_{si-amm}$ -
ottobre	15,33	0,1359
novembre	15,7	0,6508
dicembre	14,9	0,7102
gennaio	14,72	0,7334



**STUDIO HELICA**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**  
Nicholas Ing. Ghidoni  
PI: 02770240352

PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA  
COMUNE DI ALBINEA

**IM\_02 - ABACO DELLE STRUTTURE DISPERDENTI**

---

febbraio	13,82	0,6387
marzo	12,83	0,3764
aprile	14,04	0,1947

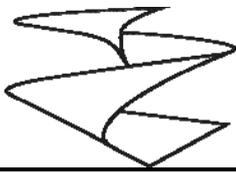
**Riepilogo dei risultati:**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,7334 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,7699

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



**PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.339,3	1.263,5	1.184,2	1.281,6	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,6	1.354,8
	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	937,9	910,1	930,1	1.100,3	1.200,4	1.366,9	1.451,2	1.361,3	1.492,9	1.247,3	1.158,4	992,5
	1.753,3	1.824,5	1.980,2	2.101,5	2.267,9	2.414,7	2.466,6	2.418,1	2.294,0	2.163,0	1.957,3	1.811,1
A-B	937,7	909,9	930,0	1.100,2	1.200,4	1.366,8	1.451,2	1.361,3	1.492,9	1.247,2	1.158,2	992,3
	685,5	819,3	1.172,1	1.509,2	2.069,2	2.664,5	2.899,2	2.679,7	2.167,8	1.702,5	1.114,7	792,9
B-C	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	685,5	819,2	1.172,1	1.509,1	2.069,2	2.664,6	2.899,2	2.679,7	2.167,8	1.702,5	1.114,6	792,8
C-Add	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	619,4	752,0	1.109,3	1.458,2	2.049,9	2.691,1	2.946,6	2.707,5	2.155,4	1.661,0	1.050,5	725,7

**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	15,4	16,1	17,4	18,3	19,5	20,5	20,9	20,6	19,7	18,8	17,2	15,9
A-B	15,4	16,1	17,4	18,3	19,5	20,5	20,9	20,6	19,7	18,8	17,2	15,9
B-C	1,6	4,1	9,3	13,1	18,0	22,1	23,5	22,2	18,8	15,0	8,6	3,6
C-Add	1,6	4,1	9,3	13,1	18,0	22,1	23,5	22,2	18,8	15,0	8,6	3,6
Add-Esterno	0,2	2,9	8,5	12,6	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,7	2,4

**VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. B/C												
Gc [Kg/m <sup>2</sup> ]	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m <sup>2</sup> ]	0,0001	0,0001	0,0001	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

gennaio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>febbraio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>marzo - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>novembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m<sup>2</sup>dicembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m<sup>2</sup>Mese condensazione massima: febbraio

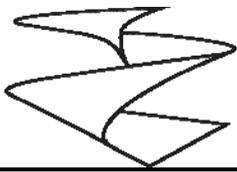
Verifica di condensa interstiziale:

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

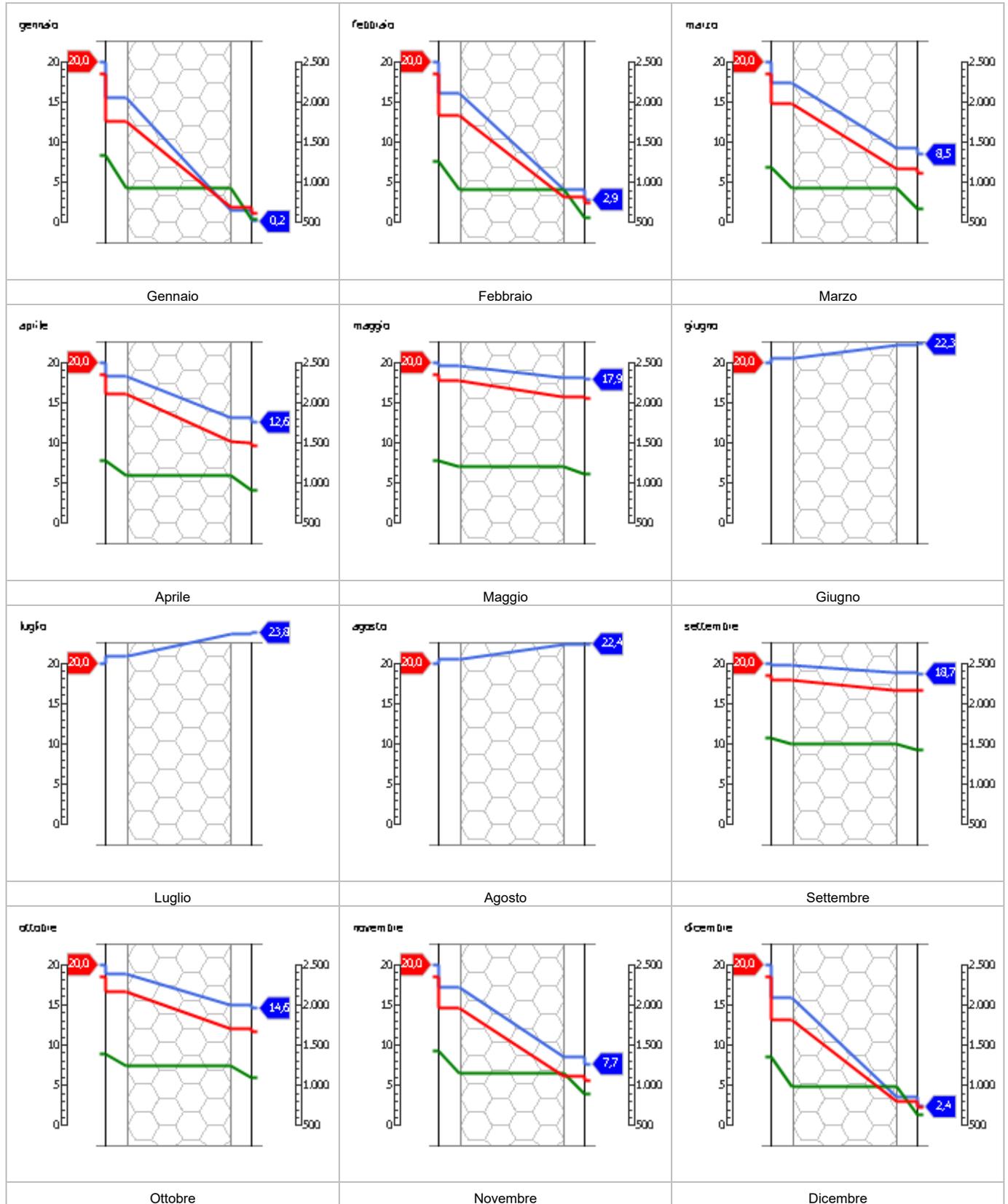
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 0,0001 (mese di febbraio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia B-C

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia B-C - Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>

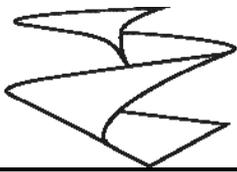


**DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA**

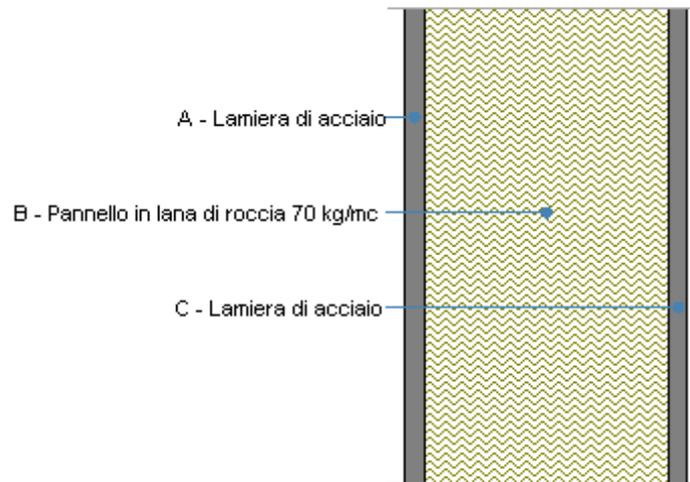


**LEGENDA**





## PO.02 - Porta tagliafuoco



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

### DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: **PO.02 - Porta tagliafuoco**

Note:

Tipologia:	<b>Porta</b>	Disposizione:	<b>Verticale</b>
Verso:	<b>Esterno</b>	Spessore:	<b>46,0 mm</b>
Trasmittanza U:	0,799 W/(m <sup>2</sup> K)	Resistenza R:	1,251 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa superf.:	50 Kg/m <sup>2</sup>	Colore:	Chiaro
Area:	- m <sup>2</sup>		

### STRATIGRAFIA

	Strato	Spessore <i>s</i> [mm]	Conduttività <i>λ</i> [W/(mK)]	Resistenza <i>R</i> [(m <sup>2</sup> K)/W]	Densità <i>ρ</i> [Kg/m <sup>3</sup> ]	Capacità term. <i>C</i> [kJ/(kgK)]	Fattore <i>μ<sub>a</sub></i> [-]	Fattore <i>μ<sub>u</sub></i> [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Lamiera di acciaio	3,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999,99 9,0	999,99 9,0
B	Pannello in lana di roccia 70 kg/mc	40,0	0,037	1,081	70	1,03	1,0	1,0
C	Lamiera di acciaio	3,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999,99 9,0	999,99 9,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	46,0		1,251				

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

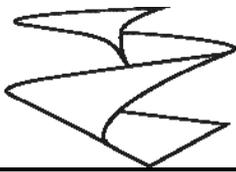
### VERIFICA DI TRASMITTANZA

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

Comune:	<b>Albinea</b>	Zona climatica:	<b>E</b>
Trasmittanza della struttura U:	0,799 W/(m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza limite U <sub>lim</sub> :	1,400 W/(m <sup>2</sup> K)

Riferimento normativo: **Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90**

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:	<u>Albinea</u>	Tipo di calcolo:	<u>Classi di concentrazione</u>
Verso:	<u>Esterno</u>	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$ :	
Classe di edificio:	Edifici con indice di affollamento non noto	Volume interno V:	- m <sup>3</sup>
Prod. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %	Temperatura esterna $T_e$ °C	Umidità relativa esterna $\phi_e$ %	Ricambio d'aria n 1/h
gennaio	20,0	-	0,2	86,6	0,5
febbraio	20,0	-	2,9	74,0	0,5
marzo	20,0	-	8,5	60,9	0,5
aprile	20,0	-	12,6	63,0	0,5
maggio	20,0	-	17,9	54,3	0,5
giugno	20,0	-	22,3	50,5	0,5
luglio	20,0	-	23,8	49,8	0,5
agosto	20,0	-	22,4	50,0	0,5
settembre	20,0	-	18,7	65,9	0,5
ottobre	20,0	-	14,6	66,3	0,5
novembre	20,0	-	7,7	84,7	0,5
dicembre	20,0	-	2,4	86,8	0,5

CONDIZIONE	Temperatura interna $\theta_i$ °C	Pressione parziale interna $p_i$ Pa	Temperatura esterna $\theta_e$ °C	Pressione parziale esterna $p_e$ Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	0,20	536,40
ESTIVA	20,00	1.915,30	23,80	1.468,70

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. 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. 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. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale $\Delta P$ è pari a 716,052 Pa.

### VERIFICA FORMAZIONE MUFFE SUPERFICIALI

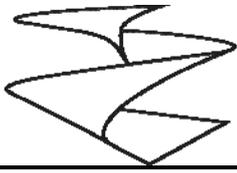
#### CONDIZIONI AL CONTORNO INTERNE ED ESTERNE

Mese	Temperatura esterna $T_e$ °C	Pressione esterna $P_e$ Pa	Variazione di pressione $\Delta P$ Pa	Pressione interna $P_i$ Pa	Temperatura interna $T_i$ °C	Umidità relativa interna $\phi_i$ %
ottobre	14,6	1101,4	291,7	1393,1	20	66
novembre	7,7	889,96	536,65	1426,61	20	85
dicembre	2,4	630,01	724,8	1354,81	20	87
gennaio	0,2	536,39	802,9	1339,29	20	87
febbraio	2,9	556,46	707,05	1263,51	20	74
marzo	8,5	675,91	508,25	1184,16	20	61
aprile	12,6	918,88	362,7	1281,58	20	63

#### CALCOLO DEL FATTORE DI RISCHIO

La verifica della formazione di muffa è eseguita in maniera conforme a quanto riportato nella norma UNI EN ISO 13788

Mese	Temperatura superficiale critica $T_{si-critica}$ °C	Fattore di rischio ammissibile $fr_{si-amm}$ -
ottobre	15,33	0,1359
novembre	15,7	0,6508
dicembre	14,9	0,7102
gennaio	14,72	0,7334



**STUDIO HELICA**  
**PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**  
Nicholas Ing. Ghidoni  
PI: 02770240352

PROTEZIONE CIVILE DI ALBINEA  
COMUNE DI ALBINEA

**IM\_02 - ABACO DELLE STRUTTURE DISPERDENTI**

---

febbraio	13,82	0,6387
marzo	12,83	0,3764
aprile	14,04	0,1947

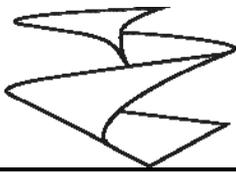
**Riepilogo dei risultati:**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale  $f_{Rsi}$ : 0,7334 (mese di Gennaio)

Fattore di resistenza superficiale ammissibile massimo  $f_{RsiAmm}$ : 0,8961

ESITO VERIFICA DI MUFFA: OK



### PRESSIONE DI VAPORE E PRESSIONE DI SATURAZIONE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.339,3	1.263,5	1.184,2	1.281,6	1.287,7	1.376,0	1.433,8	1.368,7	1.566,0	1.393,1	1.426,6	1.354,8
	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	937,8	910,0	930,0	1.100,2	1.200,4	1.366,9	1.451,2	1.361,3	1.492,9	1.247,2	1.158,3	992,4
	2.055,3	2.091,8	2.169,5	2.228,0	2.305,6	2.371,8	2.394,7	2.373,3	2.317,5	2.257,0	2.158,3	2.085,0
A-B	937,8	910,0	930,0	1.100,2	1.200,4	1.366,9	1.451,2	1.361,3	1.492,9	1.247,2	1.158,3	992,4
	648,5	781,8	1.137,3	1.481,1	2.058,6	2.679,1	2.925,1	2.694,9	2.161,0	1.679,6	1.079,1	755,4
B-C	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	648,5	781,7	1.137,2	1.481,0	2.058,6	2.679,1	2.925,1	2.694,9	2.161,0	1.679,6	1.079,0	755,4
C-Add	536,4	556,5	675,9	918,9	1.113,1	1.357,7	1.468,7	1.353,9	1.419,8	1.101,4	890,0	630,0
	619,4	752,0	1.109,3	1.458,2	2.049,9	2.691,1	2.946,6	2.707,5	2.155,4	1.661,0	1.050,5	725,7

### TEMPERATURE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	17,9	18,2	18,8	19,2	19,8	20,2	20,4	20,2	19,9	19,4	18,7	18,2
A-B	17,9	18,2	18,8	19,2	19,8	20,2	20,4	20,2	19,9	19,4	18,7	18,2
B-C	0,8	3,4	8,9	12,8	18,0	22,2	23,7	22,3	18,7	14,8	8,1	3,0
C-Add	0,8	3,4	8,9	12,8	18,0	22,2	23,7	22,3	18,7	14,8	8,1	3,0
Add-Esterno	0,2	2,9	8,5	12,6	17,9	22,3	23,8	22,4	18,7	14,6	7,7	2,4

### VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA INTERSTIZIALE

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. B/C												
Gc [Kg/m <sup>2</sup> ]	0,0001	0,0000	0,0000	-0,0001	-0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m <sup>2</sup> ]	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
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

gennaio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>febbraio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>marzo - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>aprile - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m<sup>2</sup>novembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m<sup>2</sup>dicembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>Mese condensazione massima: febbraio

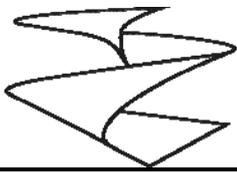
Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G<sub>c</sub>: 0,0001 (mese di gennaio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia B-C

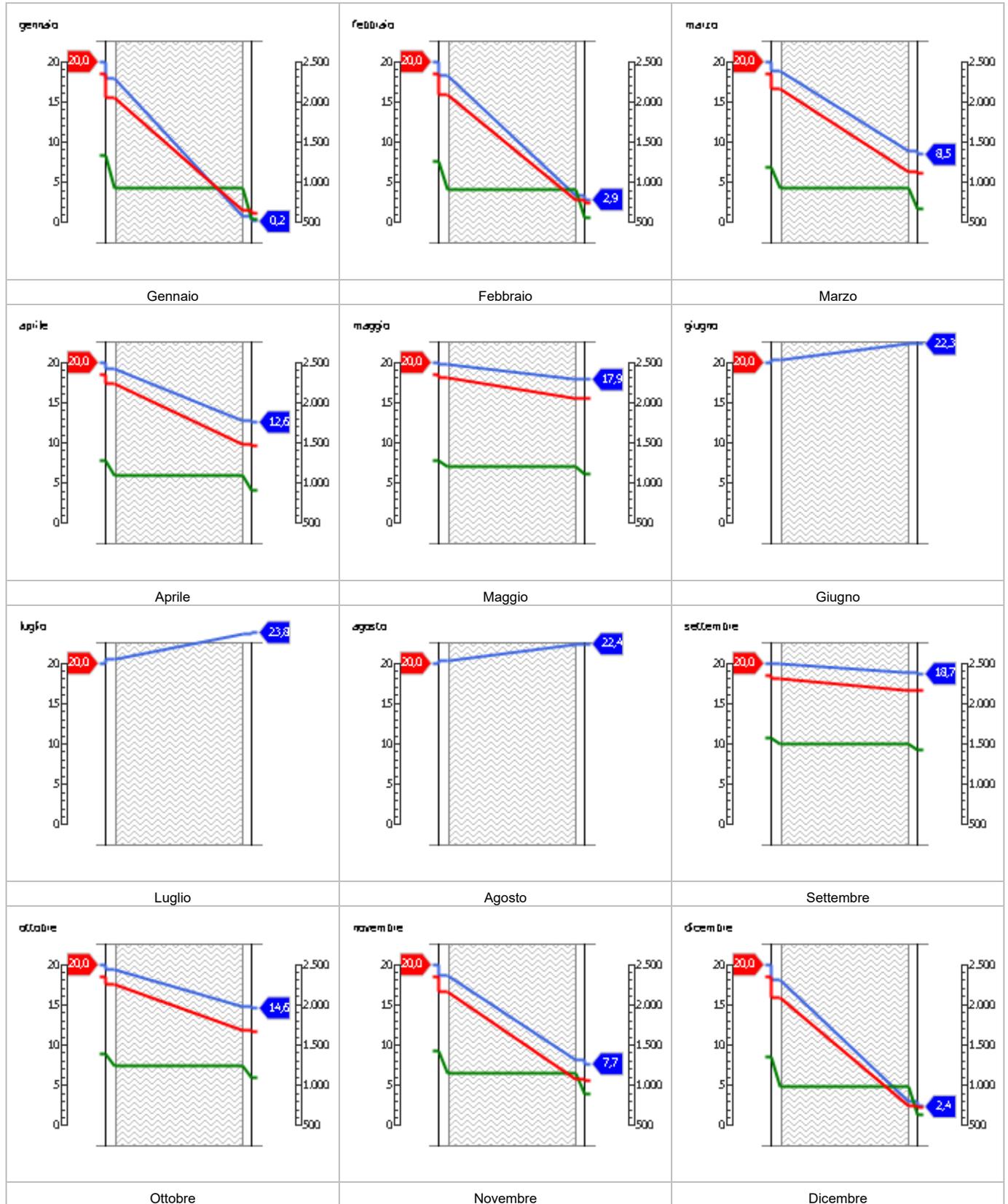
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia G<sub>c,max</sub>: 0,5000 kg/m<sup>2</sup>

Quantità di vapore residuo M<sub>a</sub>: 0,0001 (mese di febbraio) kg/m<sup>2</sup> nell'interfaccia B-C

ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Interfaccia B-C - Formazione di condensa: 0,0001 kg/m<sup>2</sup>



DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



LEGENDA

