

# STUDIO TECNICO NEGRINI FEDERICO

PRATICHE GAS METANO - CERTIFICAZIONI ENERGETICHE - DETRAZIONI FISCALI 55% - PROGETTAZIONE IMPIANTI - PREVENZIONE INCENDI

Via Roma, 132/a - 23023 Chiesa in Valmalenco (SO)

fax: 0342.451563 - cellulare: 340.3060166

e-mail: federiconegrini.studio@gmail.com - web: www.studiotecniconegrini.it

P.IVA: 00942650144 C.F. NGRFRFC84H091829E

COMMITTENTI:

## SEVAL Elettrica S.r.l.

Via Furoni n.284/G - 23010 Piantedo (SO)

UBICAZIONE INTERVENTO:

COMUNE DI COLICO

PROVINCIA DI LECCO

TITOLO PROGETTO:

### REALIZZAZIONE NUOV STRUTTURA

### PER MONTAGGIO E TESTING DI LINEE ELETTRICHE AT

### SITA IN COMUNE DI COLICO (LC) IN VIA AL CONFINE n.14

OGGETTO DELLA TAVOLA:

### RELAZIONE TECNICA LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

### D.G.R. n° VII/8745/08

Timbro e firma:



Tavola:

# 1 E

DATA:

5 luglio 2022

SCALA DISEGNO:

-

ORIENTAMENTO

-

Revisione	Data	Descrizione
00	5 luglio 2022	1^Emissione - PROGETTO PRELIMINARE

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b>No</b>
Edificio situato in un centro storico	<b>No</b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

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

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Colico</b>		
Provincia	<b>Lecco</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>218</b>	m
Latitudine nord	<b>46° 8'</b>	Longitudine est	<b>9° 22'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>2243</b>
Zona climatica			<b>E</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Lecco</b>
per dati estivi	<b>Lecco</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Valmadrera</b>
per l'irradiazione	<b>Valmadrera</b>
per il vento	<b>Valmadrera</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Sud</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>1,6</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>3,2</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,9</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>21,8</b> °C
Umidità relativa	<b>42,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>8</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,0	4,3	10,1	14,0	17,6	22,4	24,7	23,8	19,6	14,6	8,3	4,3

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,1	3,1	4,8	7,4	9,2	9,3	6,9	3,8	2,6	1,5	1,1
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,3	9,6	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,1	6,3	3,8	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,1	12,5	10,9	10,8	12,1	13,7	14,0	11,9	8,8	6,4	5,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,8	9,8	13,3	9,8	9,2	9,7	10,8	11,9	11,6	10,1	8,1	7,6
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,1	12,5	10,9	10,8	12,1	13,7	14,0	11,9	8,8	6,4	5,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,3	9,6	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,1	6,3	3,8	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	2,8	3,7	5,9	8,6	8,9	8,0	7,2	4,7	3,6	2,1	1,5
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,4	3,9	8,8	8,8	9,0	12,3	15,4	13,3	9,1	4,7	2,5	1,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Parete perimetrale	320,0	243	0,119	-6,539	77,555	0,90	0,30	-5,0	0,220
M2	U	Parete vero laboratorio	290,0	297	0,418	-9,209	64,491	0,90	0,60	0,0	1,299
M3	U	Parete divisoria	340,0	720	0,416	-9,088	81,583	0,90	0,60	0,0	2,381
M4	T	Porta verso esterno	61,8	9	0,751	-0,844	11,197	0,90	0,60	-5,0	0,758
M5	U	Porta verso laboratorio	35,0	16	1,787	-0,870	12,430	0,90	0,60	0,0	1,813

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	Pavimento su terreno	245,0	307	0,128	-7,481	60,760	0,90	0,60	-5,0	0,239

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	U	Soffitto verso laboratorio	270,0	330	0,835	-7,354	76,432	0,90	0,60	0,0	1,797

### Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura	X	-0,691
Z2	C - Angolo tra pareti		-0,156
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,012
Z4	W - Parete - Telaio	X	0,005

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	U	serramento	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	150,0	100,0	2,088	2,194	0,0	1,260	4,600

Legenda simboli

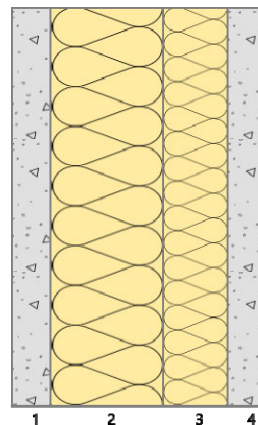
$\epsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

**Descrizione della struttura: Parete perimetrale**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,220</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>320</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>9,091</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>243</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>243</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,119</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,541</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
2	Polistirene espanso sint. in lastre da blocchi	140,00	0,0560	2,500	10	1,45	30
3	Polistirene espanso sint. in lastre da blocchi	80,00	0,0440	1,818	20	1,45	60
4	C.I.S. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete perimetrale*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **dicembre**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,671**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,946**  
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**  
Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **5** g/m<sup>2</sup>  
Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **32** g/m<sup>2</sup>  
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**  
Mese con massima condensa accumulata **dicembre**  
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**



## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** Parete perimetrale

**Codice:** M1

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	14,6	1636	1344	17,9	2045	0,604
novembre	20,0	8,3	1444	929	15,9	1805	0,649
dicembre	20,0	4,3	1350	692	14,8	1687	0,671
gennaio	20,0	5,0	1282	650	14,0	1603	0,603
febbraio	20,0	4,3	1286	629	14,1	1608	0,624
marzo	20,0	10,1	1092	641	11,6	1365	0,151
aprile	20,0	14,0	1393	1080	15,3	1741	0,221

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	14,6	70	81	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	8,3	62	85	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	4,3	58	83	5,0	5	1	Condensa
gennaio	20,0	5,0	55	75	-5,0	0	2	Essiccazione
febbraio	20,0	4,3	55	76	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	10,1	47	52	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	14,0	60	68	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	17,6	64	57	0,0	0	1	Asciutto
giugno	22,4	22,4	60	56	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,7	24,7	58	55	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,8	23,8	62	58	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,6	19,6	70	65	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\phi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\phi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** Parete perimetrale

**Codice:** M1

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	22,4	24,7	23,8	19,6
Int.	19,7	19,4	19,2	19,2	19,2	19,5	19,7	18,0	22,4	24,7	23,8	19,6
1	19,7	19,3	19,1	19,1	19,1	19,4	19,7	18,0	22,4	24,7	23,8	19,6
2	16,8	13,0	10,6	11,1	10,6	14,1	16,4	17,8	22,4	24,7	23,8	19,6
3	14,7	8,5	4,5	5,2	4,5	10,2	14,1	17,6	22,4	24,7	23,8	19,6
4	14,6	8,4	4,4	5,1	4,4	10,2	14,1	17,6	22,4	24,7	23,8	19,6
Est.	14,6	8,3	4,3	5,0	4,3	10,1	14,0	17,6	22,4	24,7	23,8	19,6

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
Int.	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
1	1550	1292	1137	1115	1092	959	1300	1272	1591	1782	1791	1567
2	1494	1193	999	1007	966	872	1240	1237	1572	1763	1772	1545
3	1430	1081	842	884	823	774	1172	1196	1550	1741	1751	1521
4	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487
Est.	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

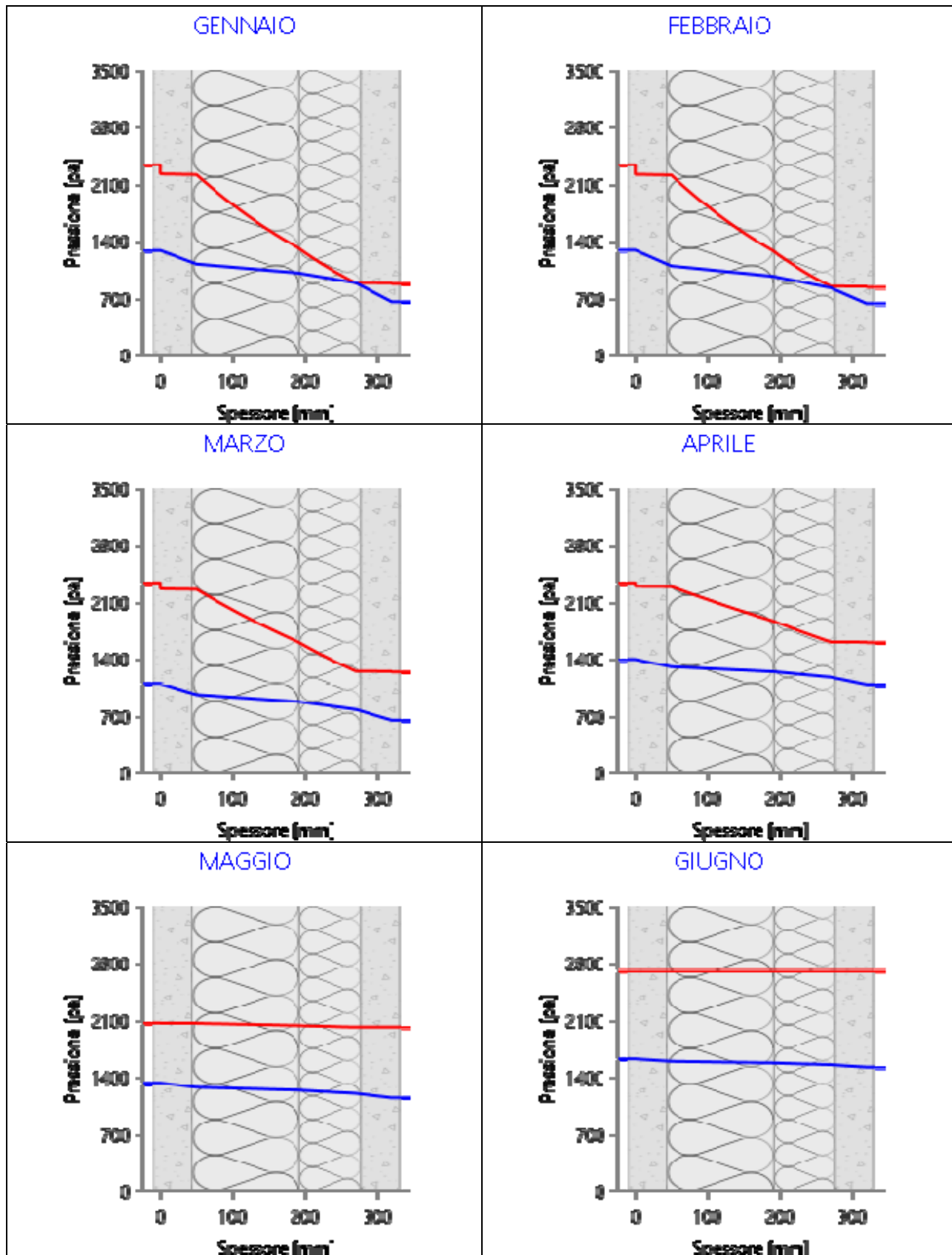
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2708	3110	2947	2280
Int.	2295	2247	2218	2223	2218	2261	2291	2060	2708	3110	2947	2280
1	2292	2240	2208	2214	2208	2255	2287	2060	2708	3110	2947	2280
2	1910	1500	1281	1317	1281	1608	1867	2032	2708	3110	2947	2280
3	1669	1106	842	884	842	1246	1606	2012	2708	3110	2947	2280
4	1666	1102	838	880	838	1243	1603	2012	2708	3110	2947	2280
Est.	1661	1094	830	872	830	1236	1598	2012	2708	3110	2947	2280

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

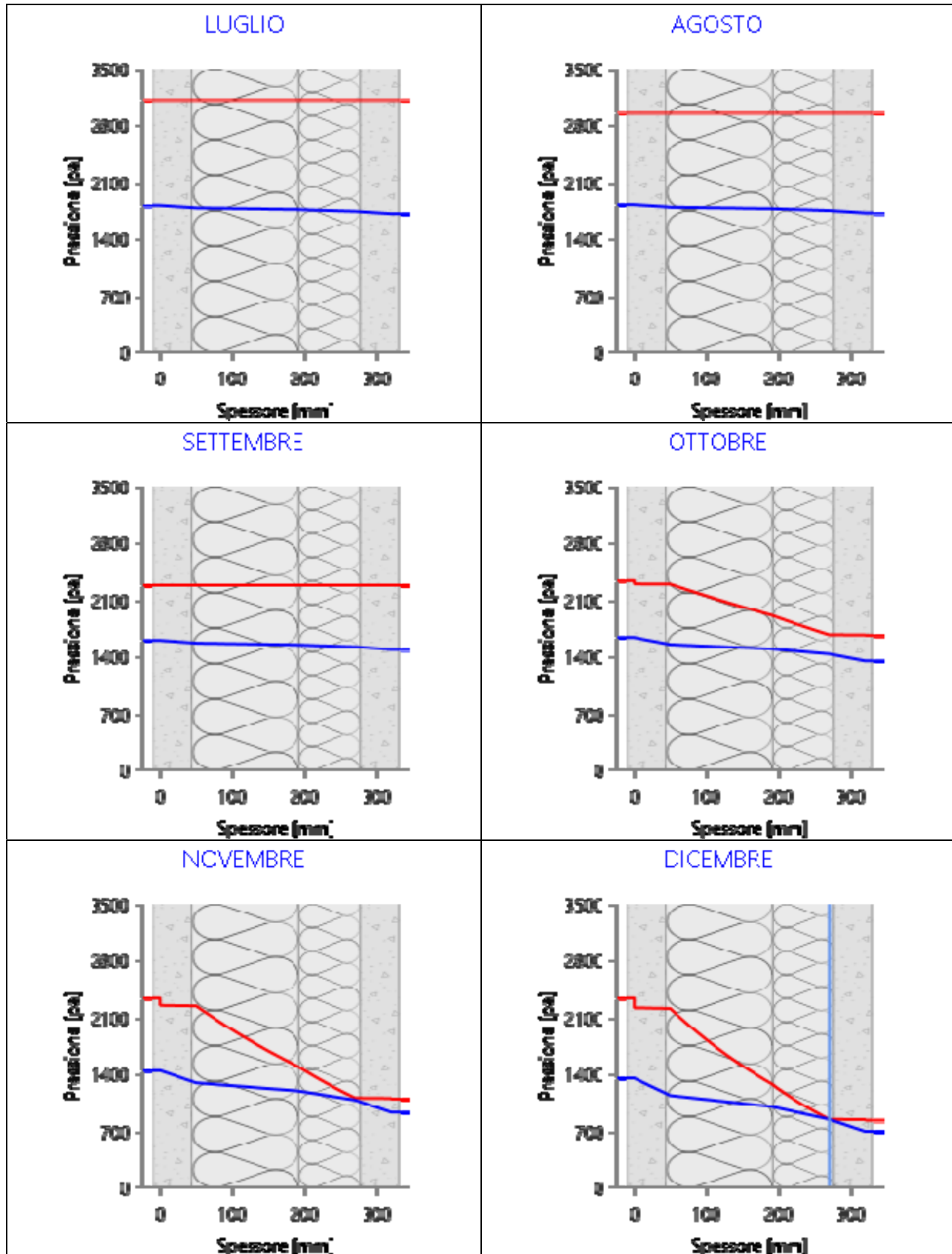
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Parete perimetrale

Codice: M1



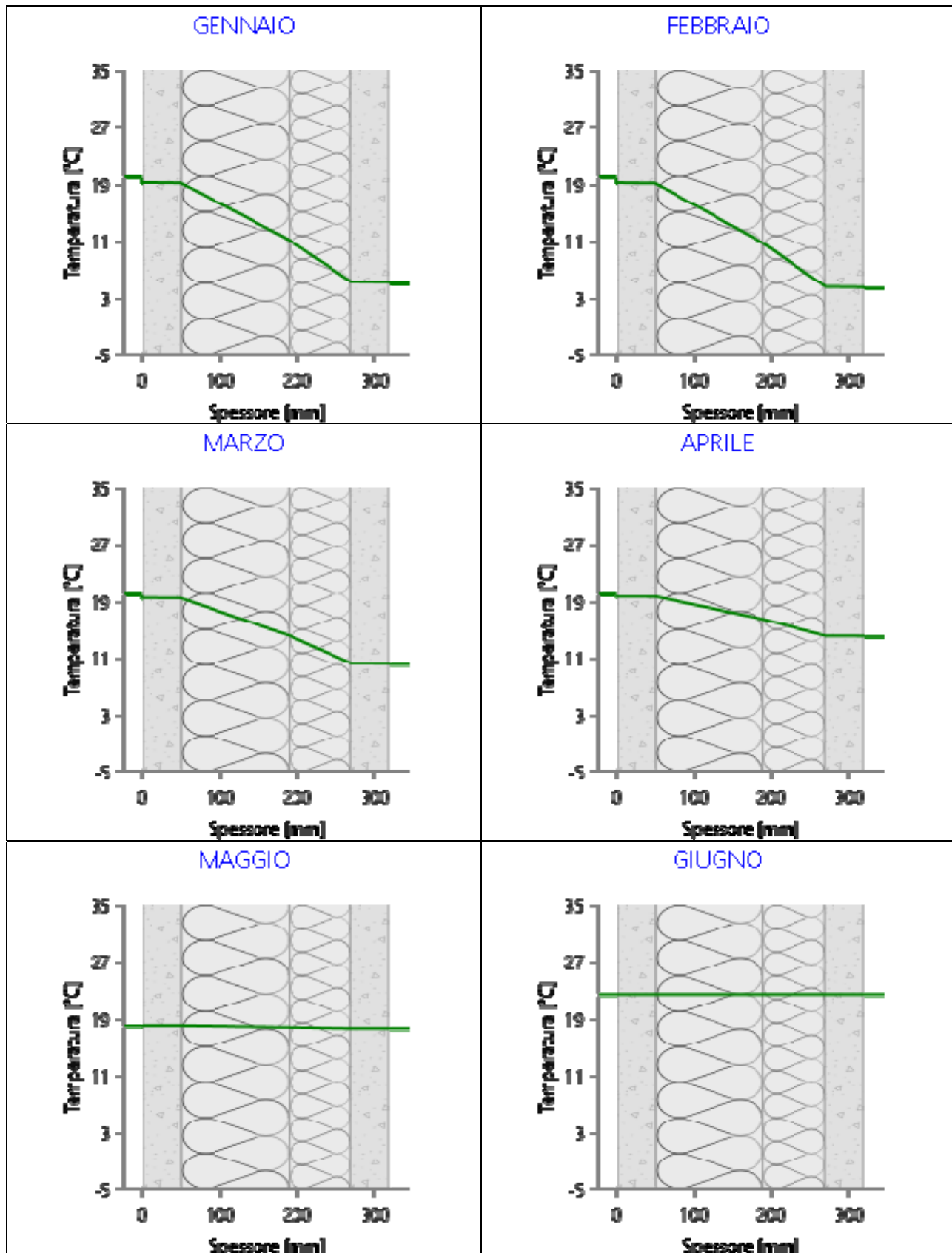
\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



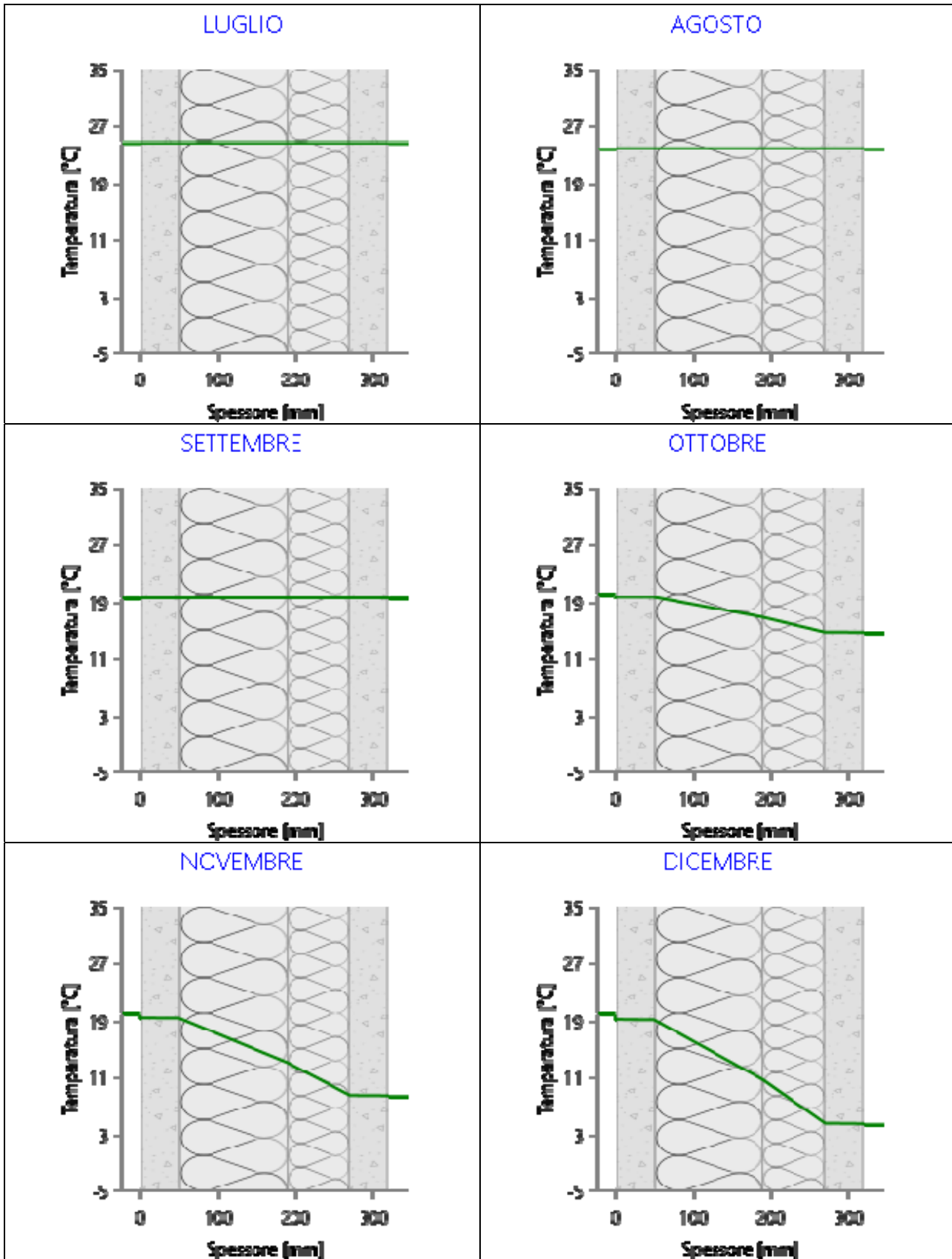
## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale*

Codice: *M1*



\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

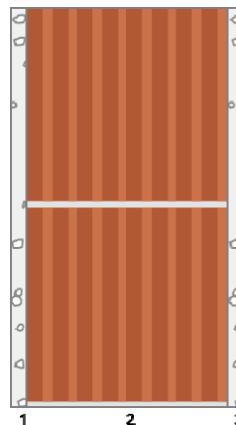


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Parete vero laboratorio**

**Codice: M2**

Trasmittanza termica	<b>1,299</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>290</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>75,472</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>369</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>297</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,418</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,322</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
2	Mattone semipieno	250,00	0,5320	0,470	1188	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete vero laboratorio*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,589**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,752**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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



## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** Parete vero laboratorio

**Codice:** M2

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	15,7	1636	1344	17,9	2045	0,505
novembre	20,0	10,6	1444	929	15,9	1805	0,561
dicembre	20,0	7,4	1350	692	14,8	1687	0,589
gennaio	20,0	8,0	1282	650	14,0	1603	0,504
febbraio	20,0	7,4	1286	629	14,1	1608	0,530
marzo	20,0	12,1	1092	641	11,6	1365	-0,061
aprile	20,0	15,2	1393	1080	15,3	1741	0,026

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	15,7	70	75	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	10,6	62	73	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	7,4	58	67	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	8,0	55	61	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,4	55	61	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	12,1	47	45	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	15,2	60	63	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,1	18,1	64	55	0,0	0	1	Asciutto
giugno	22,4	21,9	60	58	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,7	23,8	58	58	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,8	23,0	62	61	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,7	19,7	70	65	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\phi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\phi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** Parete vero laboratorio

**Codice:** M2

### DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,1	22,4	24,7	23,8	19,7
Int.	18,9	17,7	16,9	17,0	16,9	18,0	18,8	18,1	22,3	24,5	23,6	19,7
1	18,8	17,5	16,6	16,8	16,6	17,9	18,7	18,1	22,3	24,4	23,6	19,7
2	16,8	13,1	10,8	11,2	10,8	14,2	16,5	18,1	22,0	24,0	23,2	19,7
3	16,7	13,0	10,5	11,0	10,5	14,0	16,4	18,1	22,0	24,0	23,2	19,7
Est.	15,7	10,6	7,4	8,0	7,4	12,1	15,2	18,1	21,9	23,8	23,0	19,7

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
Int.	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
1	1614	1405	1300	1235	1236	1058	1369	1313	1613	1804	1813	1592
2	1366	968	742	698	678	675	1103	1156	1528	1719	1729	1495
3	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487
Est.	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

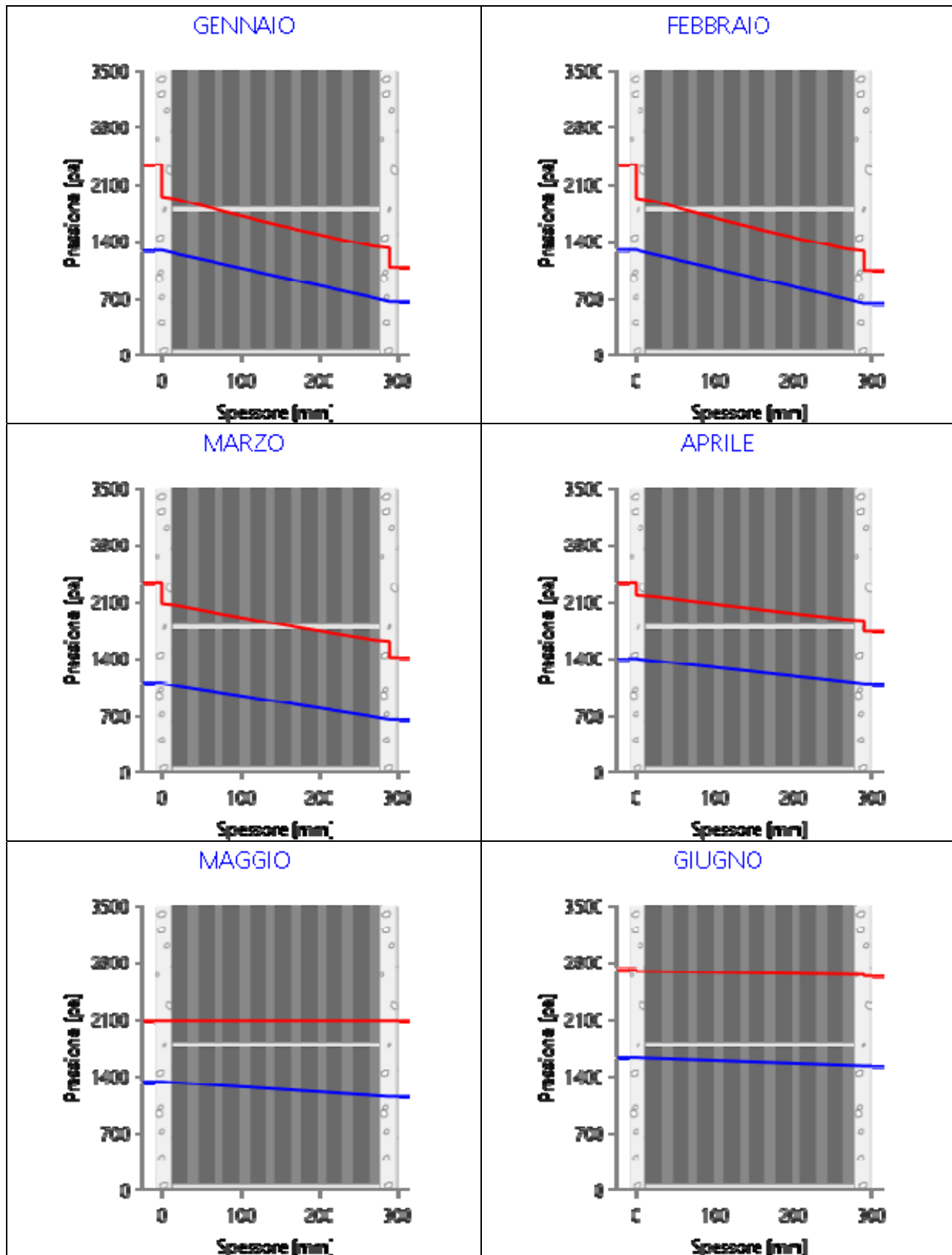
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2073	2708	3110	2947	2291
Int.	2187	2022	1923	1940	1923	2068	2170	2073	2688	3067	2913	2291
1	2175	1999	1893	1911	1893	2048	2158	2073	2686	3063	2911	2291
2	1916	1511	1294	1330	1294	1618	1874	2073	2650	2984	2849	2291
3	1906	1493	1273	1309	1273	1602	1863	2073	2649	2981	2847	2291
Est.	1780	1281	1032	1072	1032	1409	1726	2073	2630	2939	2815	2291

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

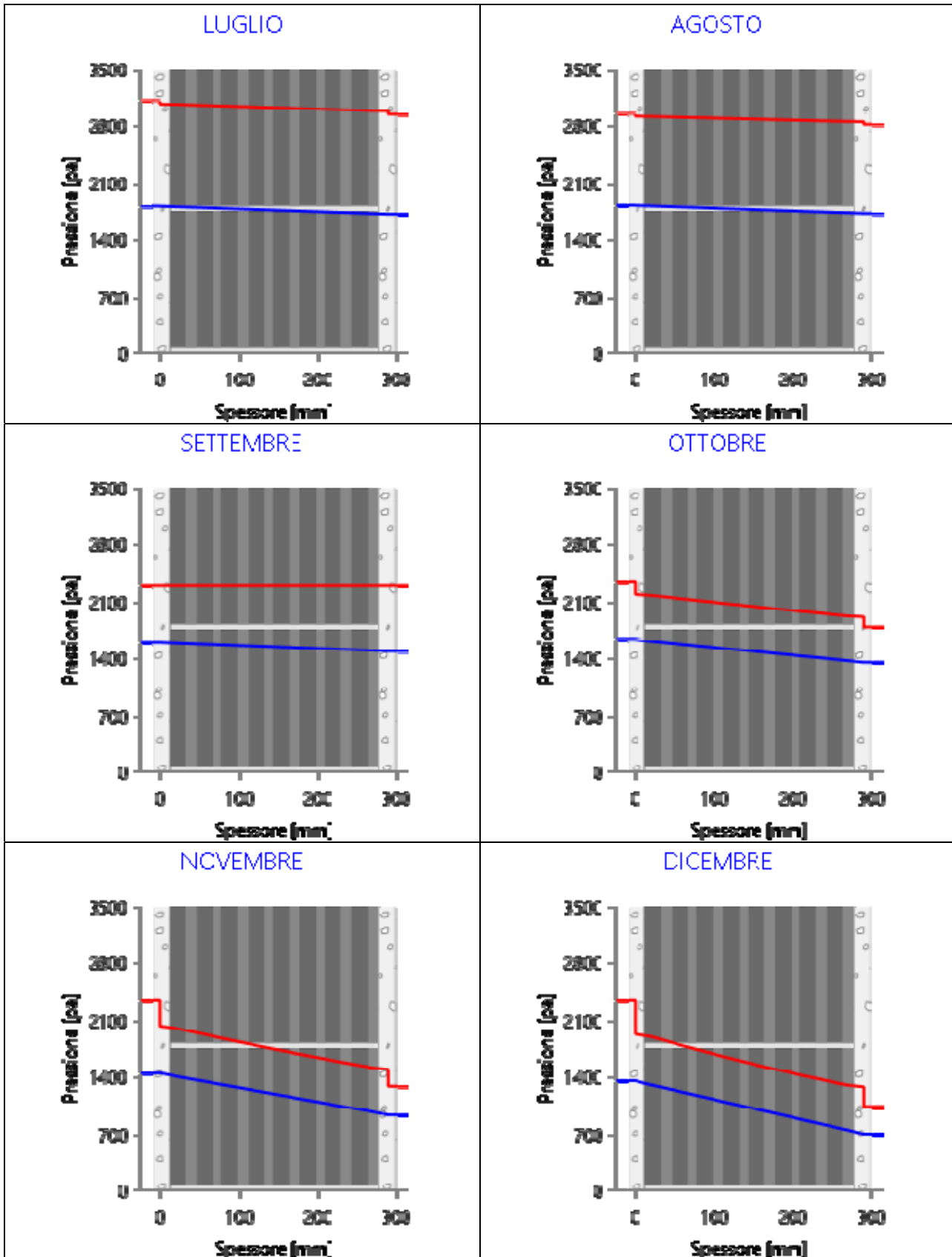
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Parete vero laboratorio

Codice: M2



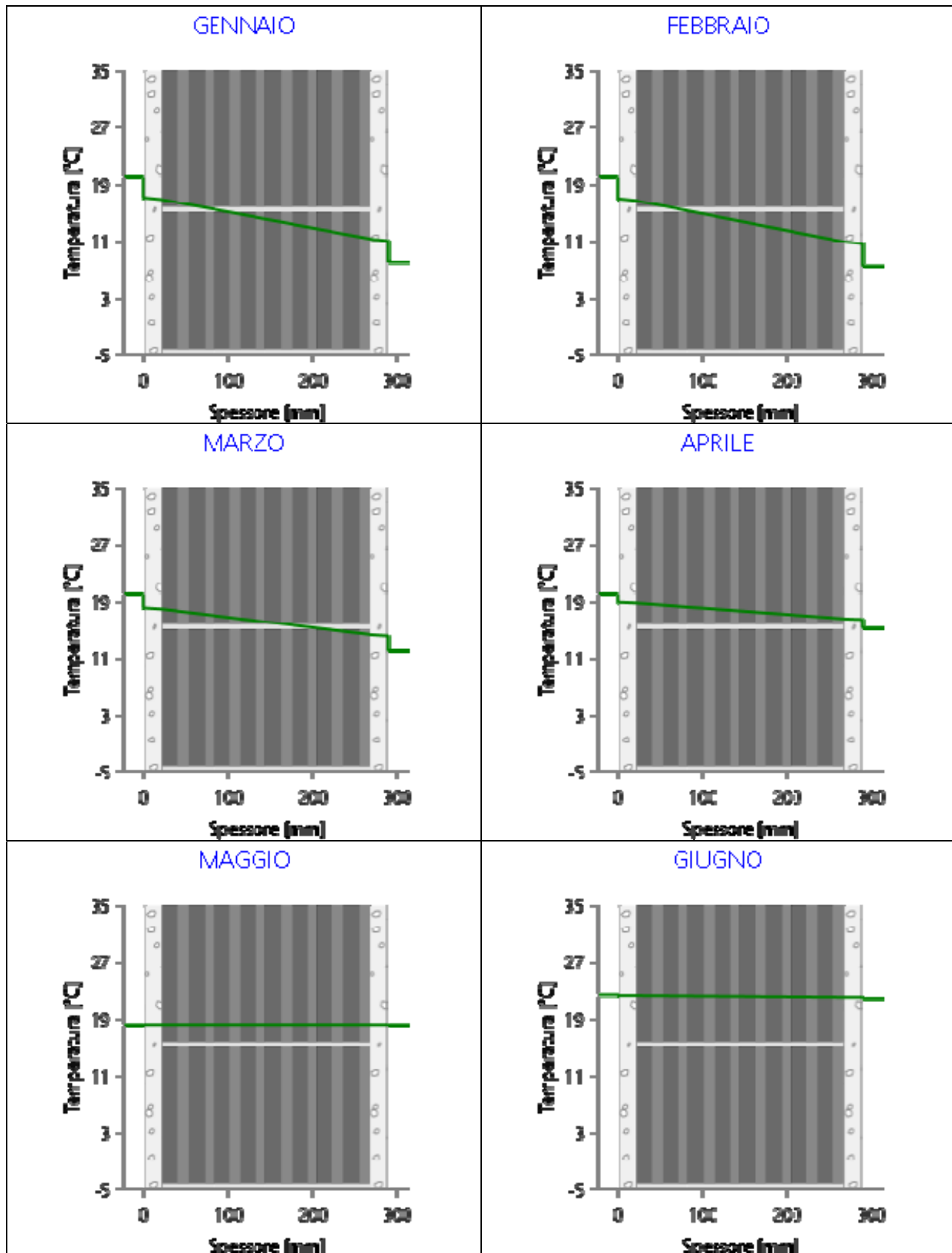
\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



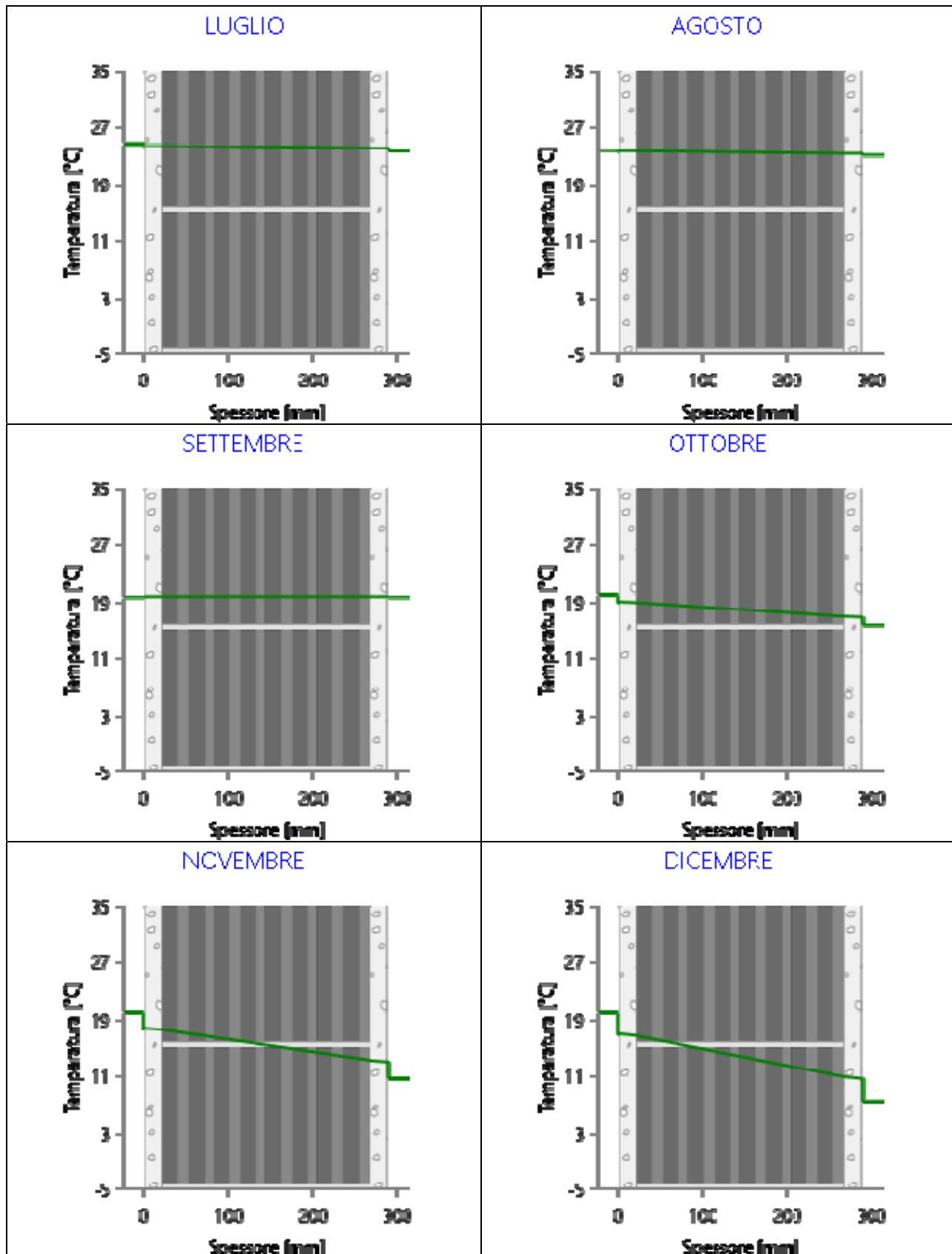
## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Parete vero laboratorio

Codice: M2



\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

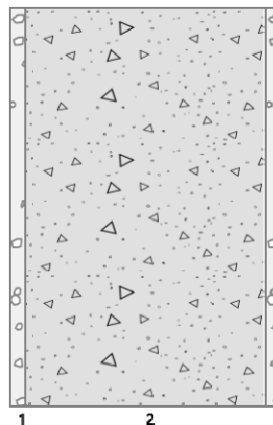


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Parete divisoria**

**Codice: M3**

Trasmittanza termica	<b>2,381</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>340</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>5,076</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>792</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>720</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,416</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,175</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
2	C.I.S. armato (2% acciaio)	300,00	2,5000	0,120	2400	1,00	130
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete divisoria*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,589**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,621**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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



## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** Parete divisoria

**Codice:** M3

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	15,7	1636	1344	17,9	2045	0,505
novembre	20,0	10,6	1444	929	15,9	1805	0,561
dicembre	20,0	7,4	1350	692	14,8	1687	0,589
gennaio	20,0	8,0	1282	650	14,0	1603	0,504
febbraio	20,0	7,4	1286	629	14,1	1608	0,530
marzo	20,0	12,1	1092	641	11,6	1365	-0,061
aprile	20,0	15,2	1393	1080	15,3	1741	0,026

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	15,7	70	75	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	10,6	62	73	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	7,4	58	67	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	8,0	55	61	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,4	55	61	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	12,1	47	45	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	15,2	60	63	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,1	18,1	64	55	0,0	0	1	Asciutto
giugno	22,4	21,9	60	58	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,7	23,8	58	58	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,8	23,0	62	61	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,7	19,7	70	65	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\phi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\phi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Parete divisoria*

**Codice:** *M3*

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,1	22,4	24,7	23,8	19,7
<i>Int.</i>	18,4	16,5	15,2	15,5	15,2	17,0	18,2	18,1	22,2	24,3	23,5	19,7
<i>1</i>	18,2	16,2	14,9	15,1	14,9	16,8	18,0	18,1	22,2	24,3	23,5	19,7
<i>2</i>	17,4	14,5	12,6	12,9	12,6	15,3	17,2	18,1	22,1	24,1	23,4	19,7
<i>3</i>	17,3	14,2	12,2	12,5	12,2	15,1	17,0	18,1	22,1	24,1	23,3	19,7
<i>Est.</i>	15,7	10,6	7,4	8,0	7,4	12,1	15,2	18,1	21,9	23,8	23,0	19,7

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
<i>Int.</i>	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
<i>1</i>	1634	1441	1346	1279	1283	1090	1391	1326	1620	1811	1820	1600
<i>2</i>	1346	931	696	653	632	643	1081	1143	1521	1712	1722	1487
<i>3</i>	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487
<i>Est.</i>	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

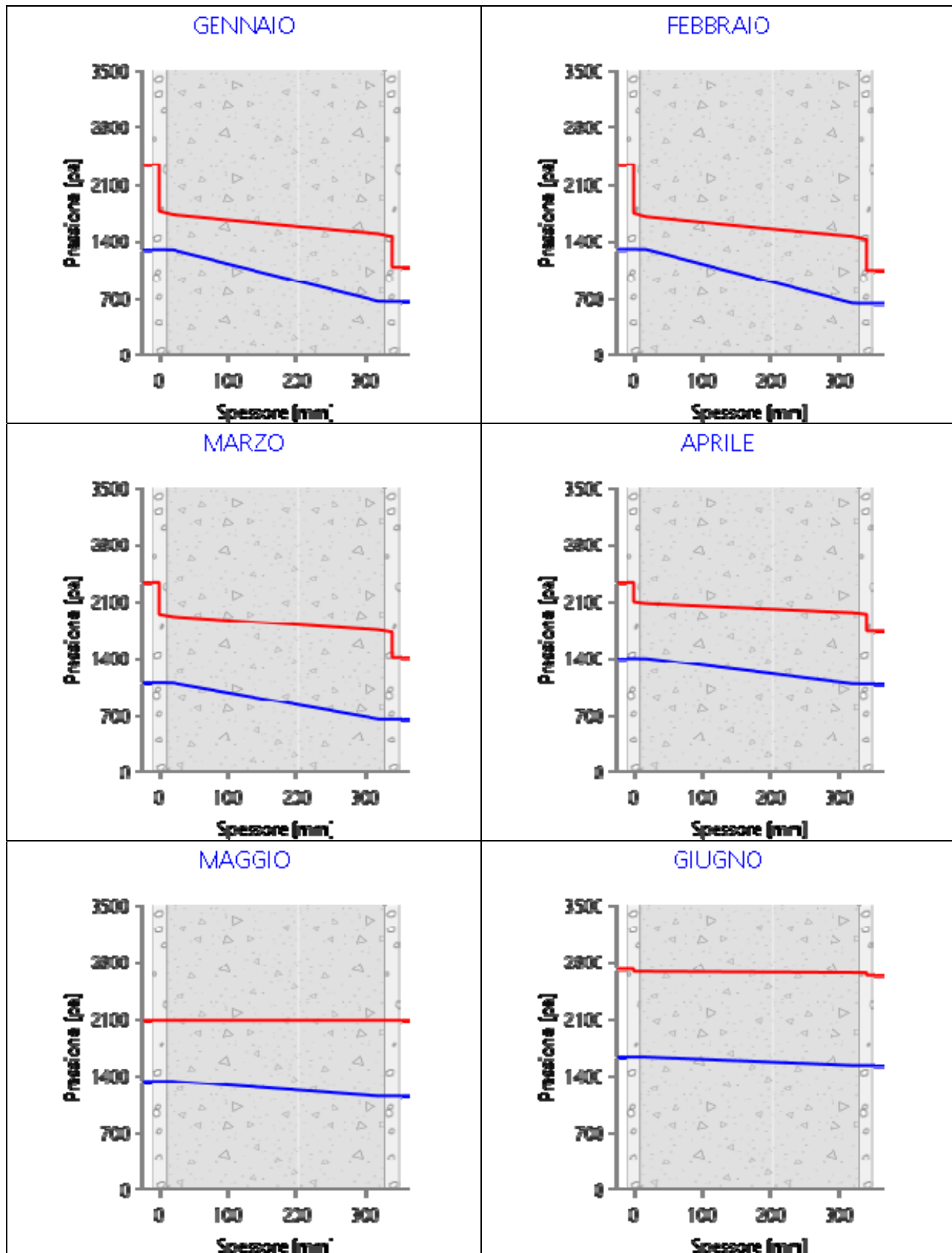
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2073	2708	3110	2947	2291
<i>Int.</i>	2110	1871	1731	1755	1731	1937	2087	2073	2678	3044	2896	2291
<i>1</i>	2093	1837	1689	1714	1689	1907	2068	2073	2675	3039	2892	2291
<i>2</i>	1992	1647	1456	1488	1456	1740	1957	2073	2661	3008	2868	2291
<i>3</i>	1976	1617	1420	1453	1420	1713	1939	2073	2659	3003	2864	2291
<i>Est.</i>	1780	1281	1032	1072	1032	1409	1726	2073	2630	2939	2815	2291

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

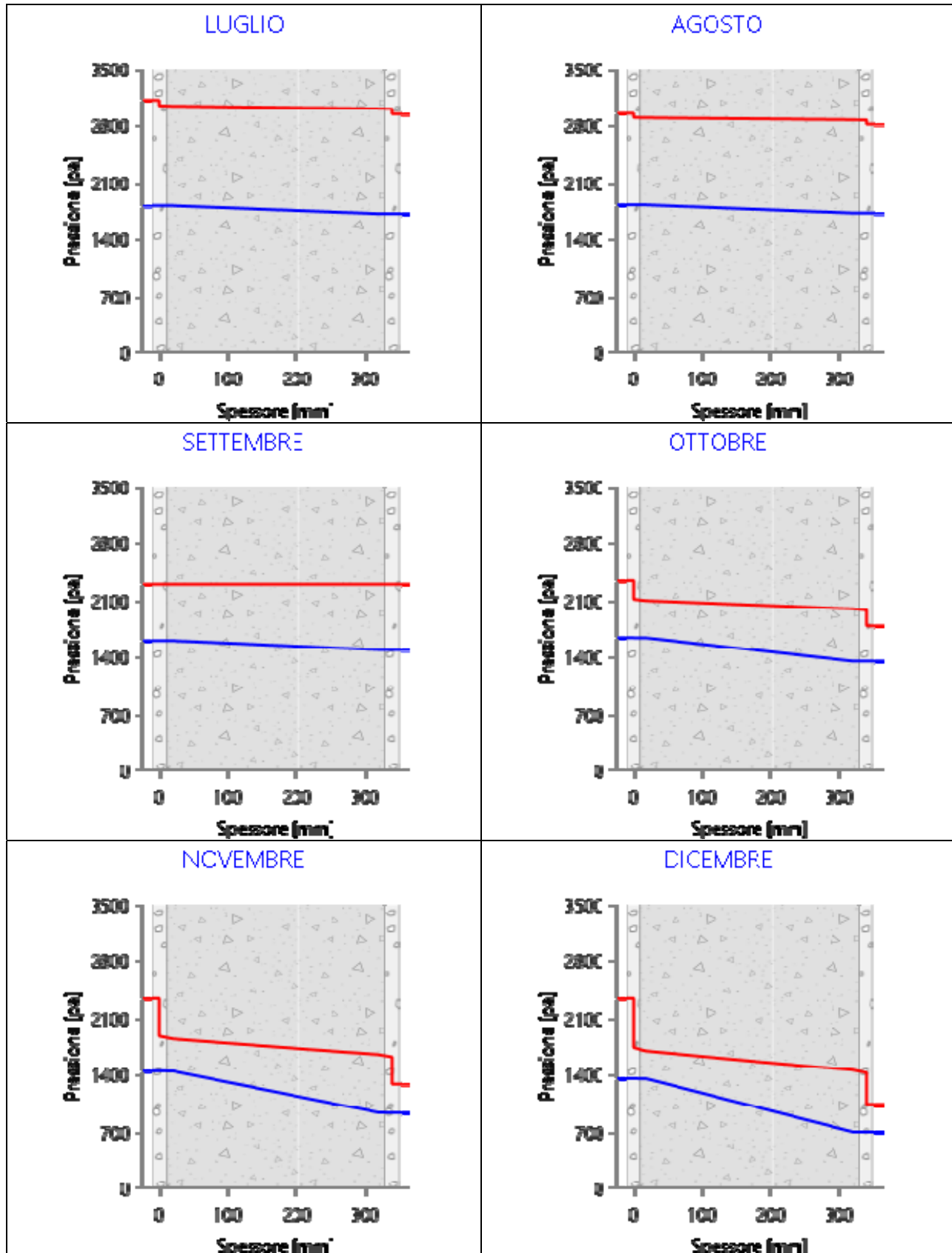
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Parete divisoria

Codice: M3



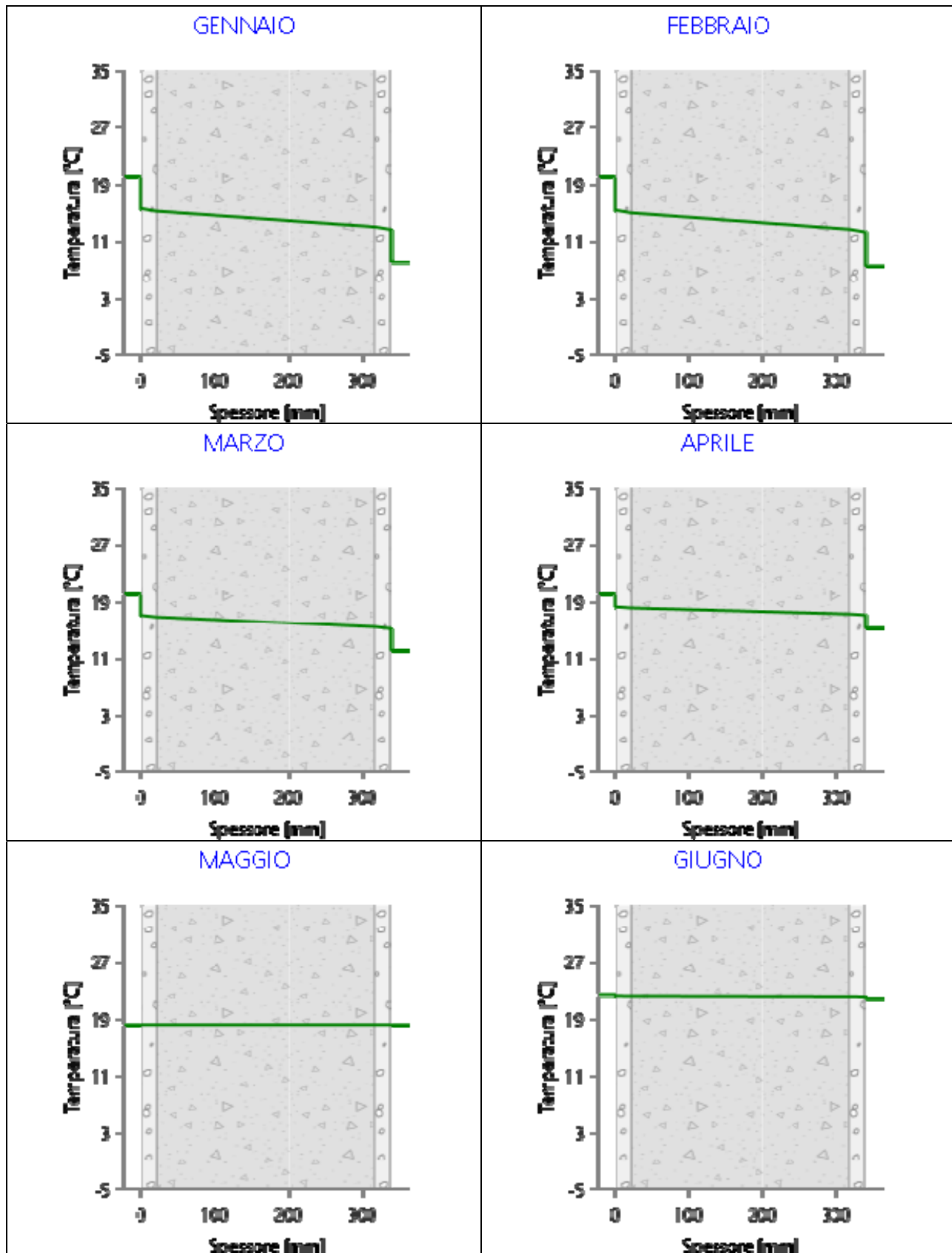
\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



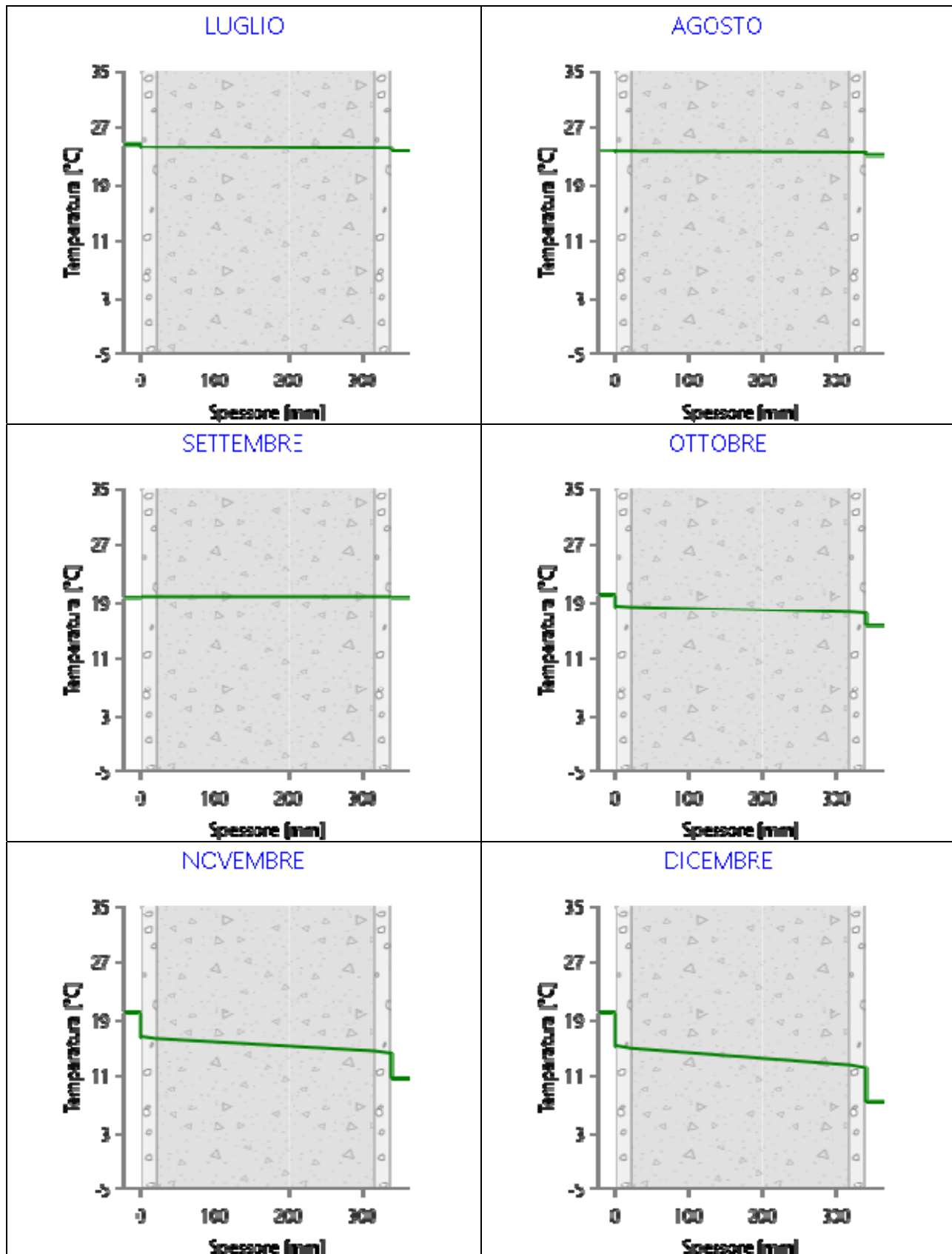
## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Parete divisoria

Codice: M3



\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

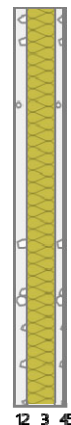


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Porta verso esterno**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>0,758</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>62</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,025</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>31</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,751</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,992</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,40	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
3	Pannello in lana di roccia	35,00	0,0350	1,000	70	1,03	1
4	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
5	Acciaio	0,40	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta verso laboratorio*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>1,813</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>35</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>9,143</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>16</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>16</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,787</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,986</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,9</b>	h



1

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	35,00	0,1200	0,292	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Porta verso laboratorio*

**Codice:** *M5*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,589**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,684**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Porta verso laboratorio*

**Codice:** *M5*

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,7</i>	<i>1636</i>	<i>1344</i>	<i>17,9</i>	<i>2045</i>	<i>0,505</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>1444</i>	<i>929</i>	<i>15,9</i>	<i>1805</i>	<i>0,561</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>1350</i>	<i>692</i>	<i>14,8</i>	<i>1687</i>	<i>0,589</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,0</i>	<i>1282</i>	<i>650</i>	<i>14,0</i>	<i>1603</i>	<i>0,504</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>1286</i>	<i>629</i>	<i>14,1</i>	<i>1608</i>	<i>0,530</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,1</i>	<i>1092</i>	<i>641</i>	<i>11,6</i>	<i>1365</i>	<i>-0,061</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1393</i>	<i>1080</i>	<i>15,3</i>	<i>1741</i>	<i>0,026</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,7</i>	<i>70</i>	<i>75</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>62</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>58</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,0</i>	<i>55</i>	<i>61</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>55</i>	<i>61</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,1</i>	<i>47</i>	<i>45</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>60</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,1</i>	<i>18,1</i>	<i>64</i>	<i>55</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,4</i>	<i>21,9</i>	<i>60</i>	<i>58</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,7</i>	<i>23,8</i>	<i>58</i>	<i>58</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>23,8</i>	<i>23,0</i>	<i>62</i>	<i>61</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,7</i>	<i>19,7</i>	<i>70</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\phi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\phi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Porta verso laboratorio*

**Codice:** *M5*

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,1	22,4	24,7	23,8	19,7
<i>Int.</i>	18,6	17,0	16,0	16,2	16,0	17,5	18,5	18,1	22,2	24,4	23,6	19,7
<i>1</i>	17,0	13,6	11,4	11,8	11,4	14,6	16,7	18,1	22,1	24,1	23,3	19,7
<i>Est.</i>	15,7	10,6	7,4	8,0	7,4	12,1	15,2	18,1	21,9	23,8	23,0	19,7

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
<i>Int.</i>	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
<i>1</i>	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487
<i>Est.</i>	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

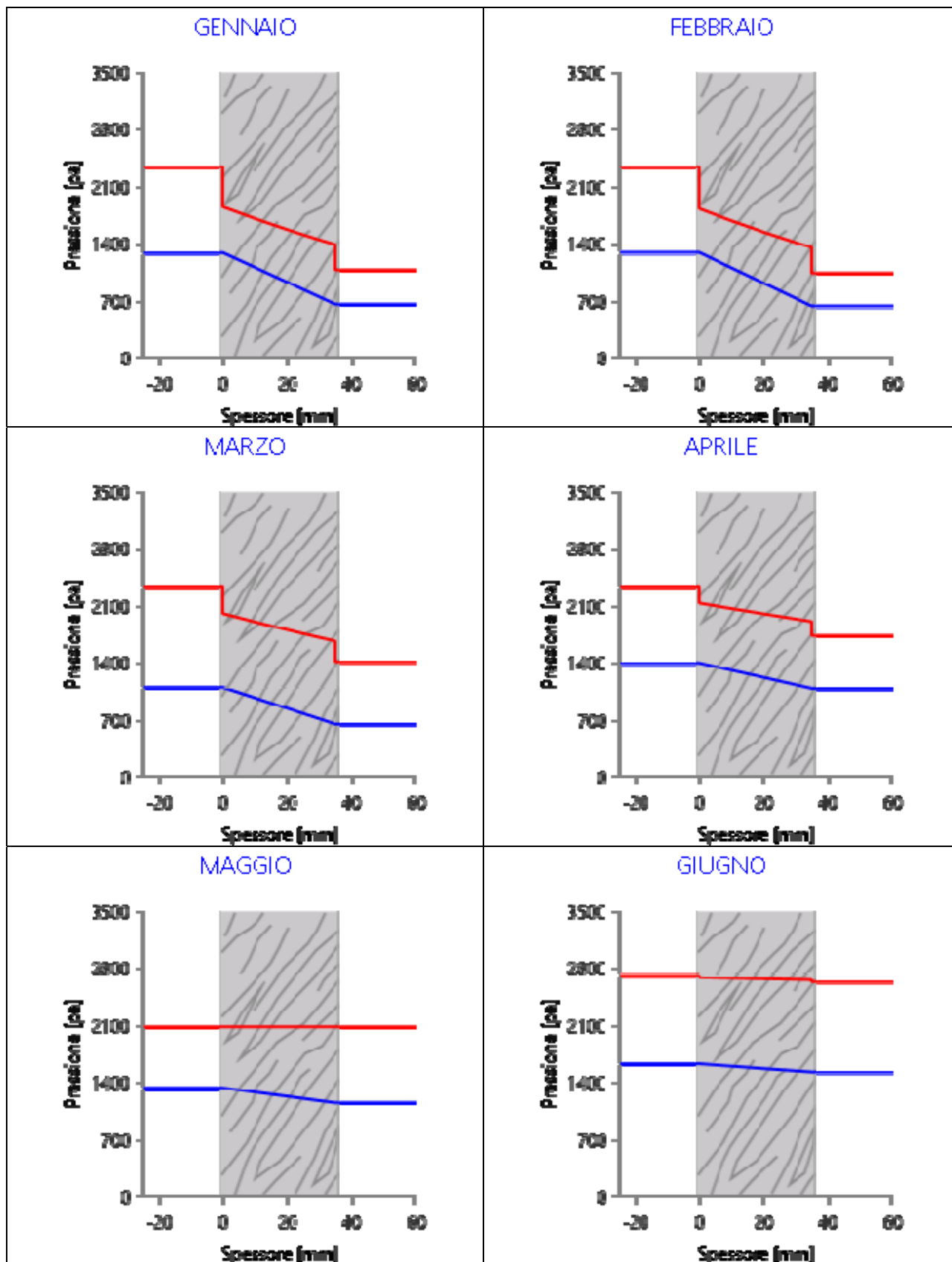
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2073	2708	3110	2947	2291
<i>Int.</i>	2147	1942	1821	1842	1821	1999	2126	2073	2683	3055	2904	2291
<i>1</i>	1942	1556	1348	1382	1348	1659	1902	2073	2654	2992	2856	2291
<i>Est.</i>	1780	1281	1032	1072	1032	1409	1726	2073	2630	2939	2815	2291

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

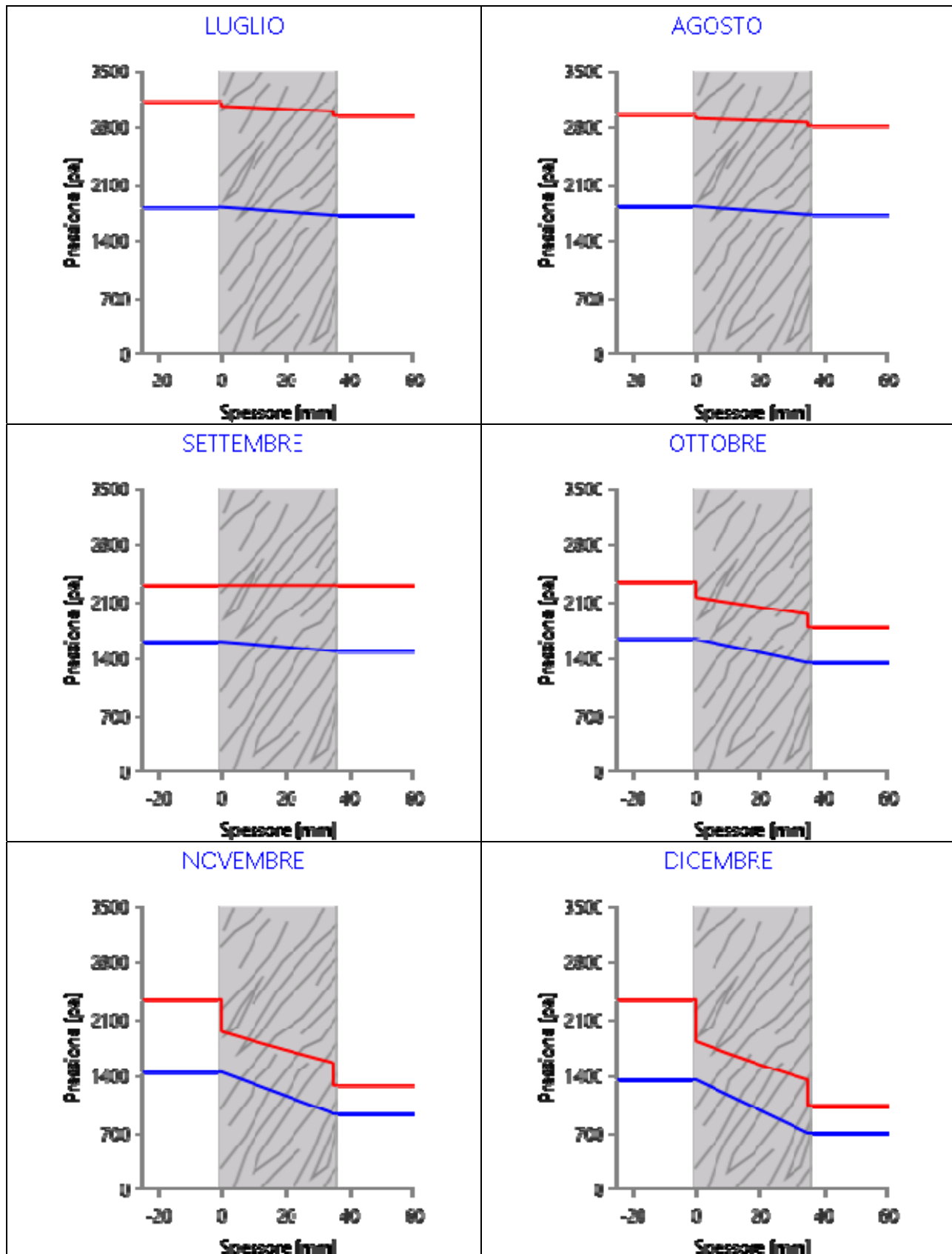
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Porta verso laboratorio

Codice: M5



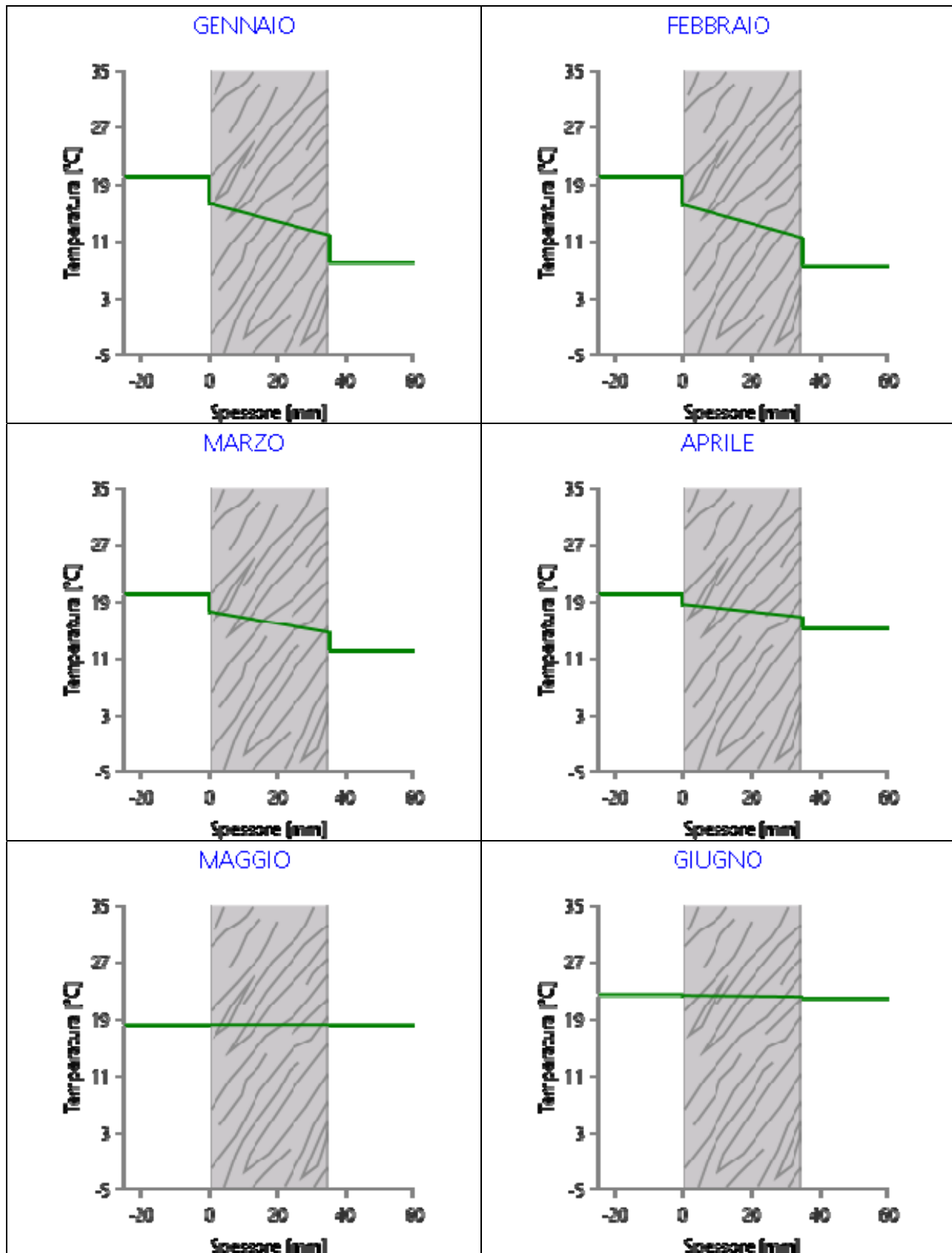
\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



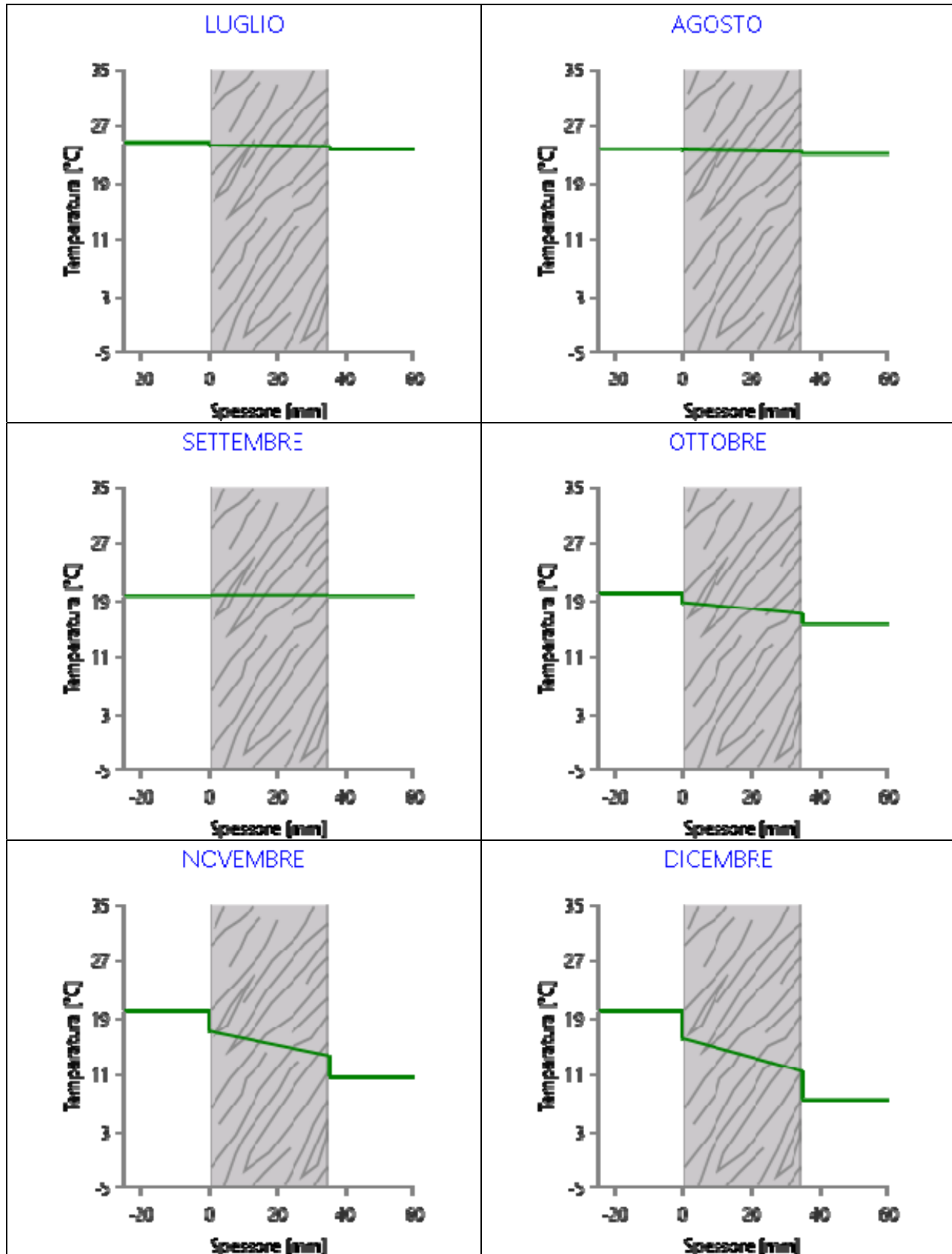
## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Porta verso laboratorio*

Codice: *M5*



\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

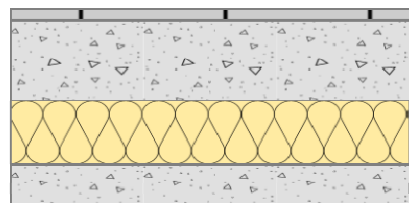


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Pavimento su terreno**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica	<b>0,364</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,239</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>245</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (conintonaci)	<b>307</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senzaintonaci)	<b>307</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,128</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,537</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	80,00	0,0340	2,353	29	1,45	60
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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



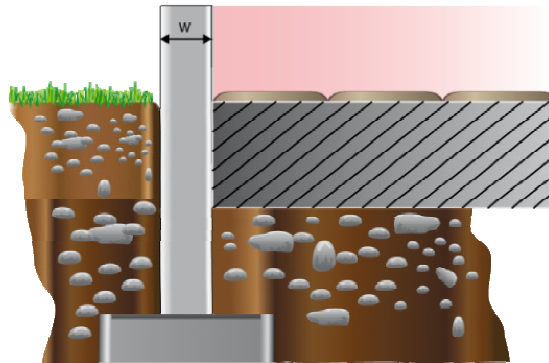
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### ***Pavimento su terreno***

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>144,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>51,64</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>320</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,504**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,912**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

**Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale  
 secondo UNI EN ISO 13788**

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

**RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>16,8</i>	<i>1557</i>	<i>1916</i>	<i>17,1</i>	<i>1946</i>	<i>0,078</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>14,3</i>	<i>1230</i>	<i>1632</i>	<i>13,4</i>	<i>1538</i>	<i>-0,162</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,2</i>	<i>1105</i>	<i>1328</i>	<i>11,8</i>	<i>1382</i>	<i>0,068</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>1134</i>	<i>1161</i>	<i>12,2</i>	<i>1417</i>	<i>0,276</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,5</i>	<i>1100</i>	<i>1189</i>	<i>11,7</i>	<i>1376</i>	<i>0,209</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>1125</i>	<i>1161</i>	<i>12,0</i>	<i>1406</i>	<i>0,265</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,1</i>	<i>1461</i>	<i>1409</i>	<i>16,1</i>	<i>1826</i>	<i>0,504</i>

**Legenda simboli**

- $\theta_{int}$  Temperatura dell'ambiente interno
- $\theta_{est}$  Temperatura dell'ambiente esterno
- $P_{int}$  Pressione dell'ambiente interno
- $P_{est}$  Pressione dell'ambiente esterno
- $\theta_{acc}$  Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
- $P_{acc}$  Pressione minima accettabile sulla superficie interna
- $f_{RSI}$  Fattore di temperatura superficiale

**RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>16,8</i>	<i>67</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>14,3</i>	<i>53</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,2</i>	<i>47</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>49</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,5</i>	<i>47</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>48</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,1</i>	<i>63</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>14,0</i>	<i>70</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>18,0</i>	<i>15,8</i>	<i>86</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>90</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>19,4</i>	<i>19,4</i>	<i>82</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,9</i>	<i>18,9</i>	<i>74</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

**Legenda simboli**

- $\theta_{int}$  Temperatura dell'ambiente interno
- $\theta_{est}$  Temperatura dell'ambiente esterno
- $\phi_{int}$  Umidità relativa dell'ambiente interno
- $\phi_{est}$  Umidità relativa dell'ambiente esterno
- $g_c$  Flusso di vapore condensato
- $M_a$  Quantità di condensa accumulata
- Periodi Periodi del mese

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,0	18,2	19,4	18,9
<i>Int.</i>	19,7	19,5	19,2	19,0	19,1	19,0	19,3	17,6	17,8	18,2	19,4	18,9
<i>1</i>	19,7	19,5	19,2	19,0	19,0	19,0	19,3	17,6	17,8	18,2	19,4	18,9
<i>2</i>	19,5	19,2	18,7	18,5	18,5	18,5	18,9	17,4	17,7	18,2	19,4	18,9
<i>3</i>	16,9	14,5	11,4	9,5	9,8	9,5	12,3	14,1	15,9	18,2	19,4	18,9
<i>4</i>	16,9	14,4	11,3	9,3	9,7	9,3	12,2	14,1	15,9	18,2	19,4	18,9
<i>Est.</i>	16,8	14,3	11,2	9,2	9,5	9,2	12,1	14,0	15,8	18,2	19,4	18,9

Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1557	1230	1105	1134	1100	1125	1461	1454	1769	1875	1843	1625
<i>Int.</i>	1557	1230	1105	1134	1100	1125	1461	1454	1769	1875	1843	1625
<i>1</i>	1916	1632	1328	1161	1189	1161	1409	1601	1798	2093	2249	2186
<i>2</i>	1916	1632	1328	1161	1189	1161	1409	1601	1798	2093	2249	2186
<i>3</i>	1916	1632	1328	1161	1189	1161	1409	1601	1798	2093	2249	2186
<i>4</i>	1916	1632	1328	1161	1189	1161	1409	1601	1798	2093	2249	2186
<i>Est.</i>	1916	1632	1328	1161	1189	1161	1409	1601	1798	2093	2249	2186

Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

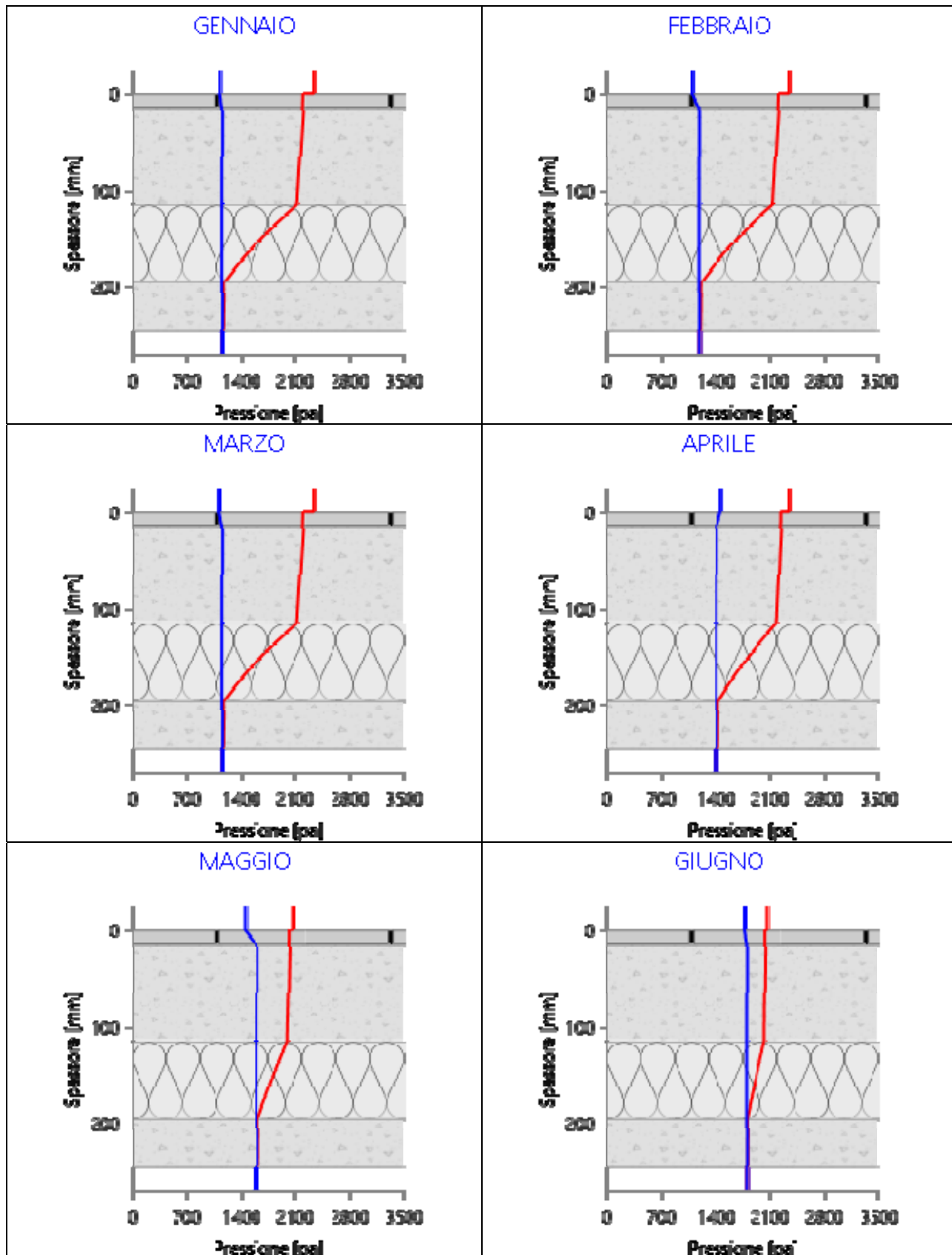
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2093	2249	2186
<i>Int.</i>	2297	2265	2227	2202	2206	2202	2238	2018	2038	2093	2249	2186
<i>1</i>	2295	2262	2222	2196	2201	2196	2233	2016	2037	2093	2249	2186
<i>2</i>	2272	2222	2161	2122	2129	2122	2178	1990	2023	2093	2249	2186
<i>3</i>	1926	1648	1348	1184	1211	1184	1428	1612	1804	2093	2249	2186
<i>4</i>	1921	1641	1339	1173	1201	1173	1420	1607	1801	2093	2249	2186
<i>Est.</i>	1916	1632	1328	1161	1189	1161	1409	1601	1798	2093	2249	2186

Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

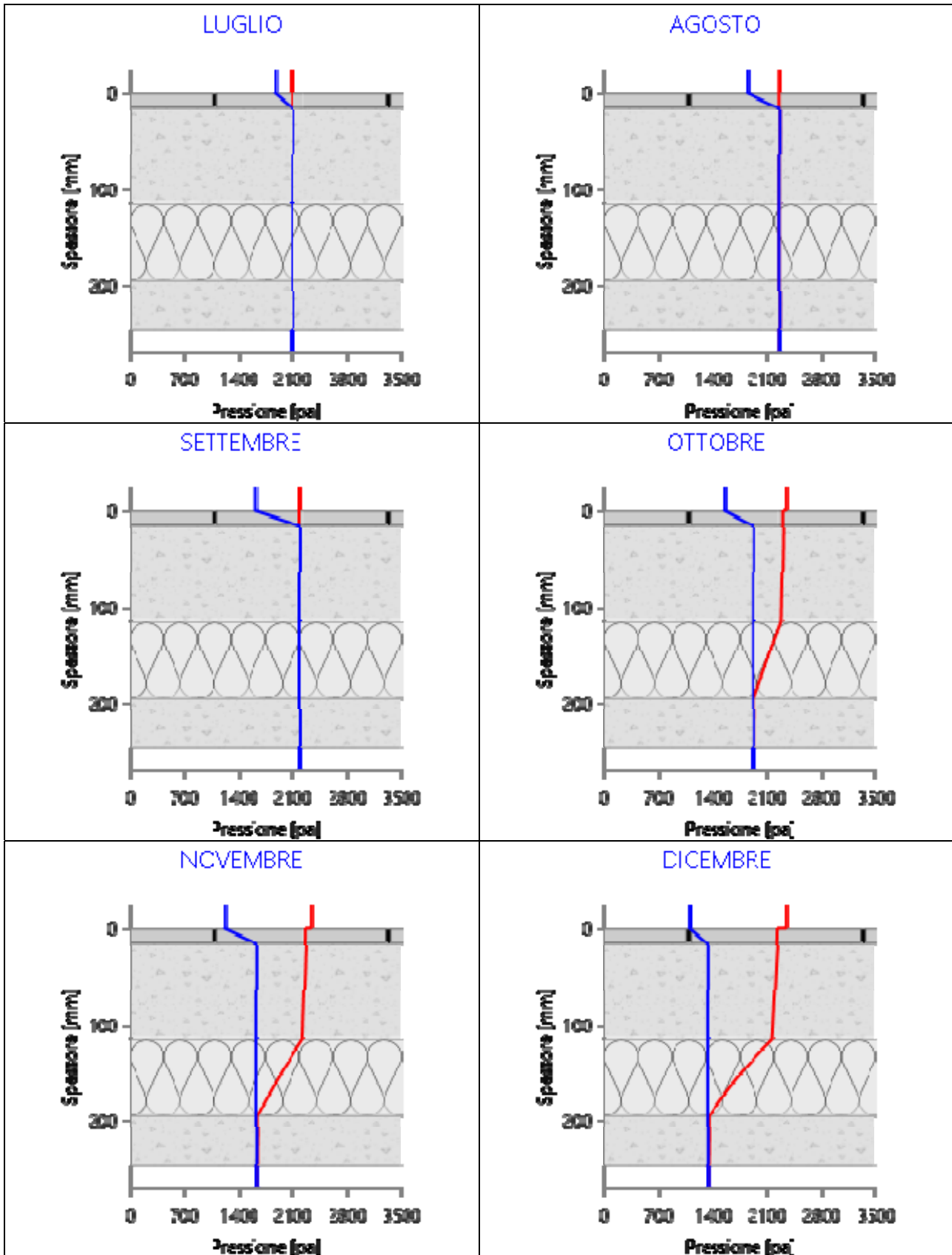
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*



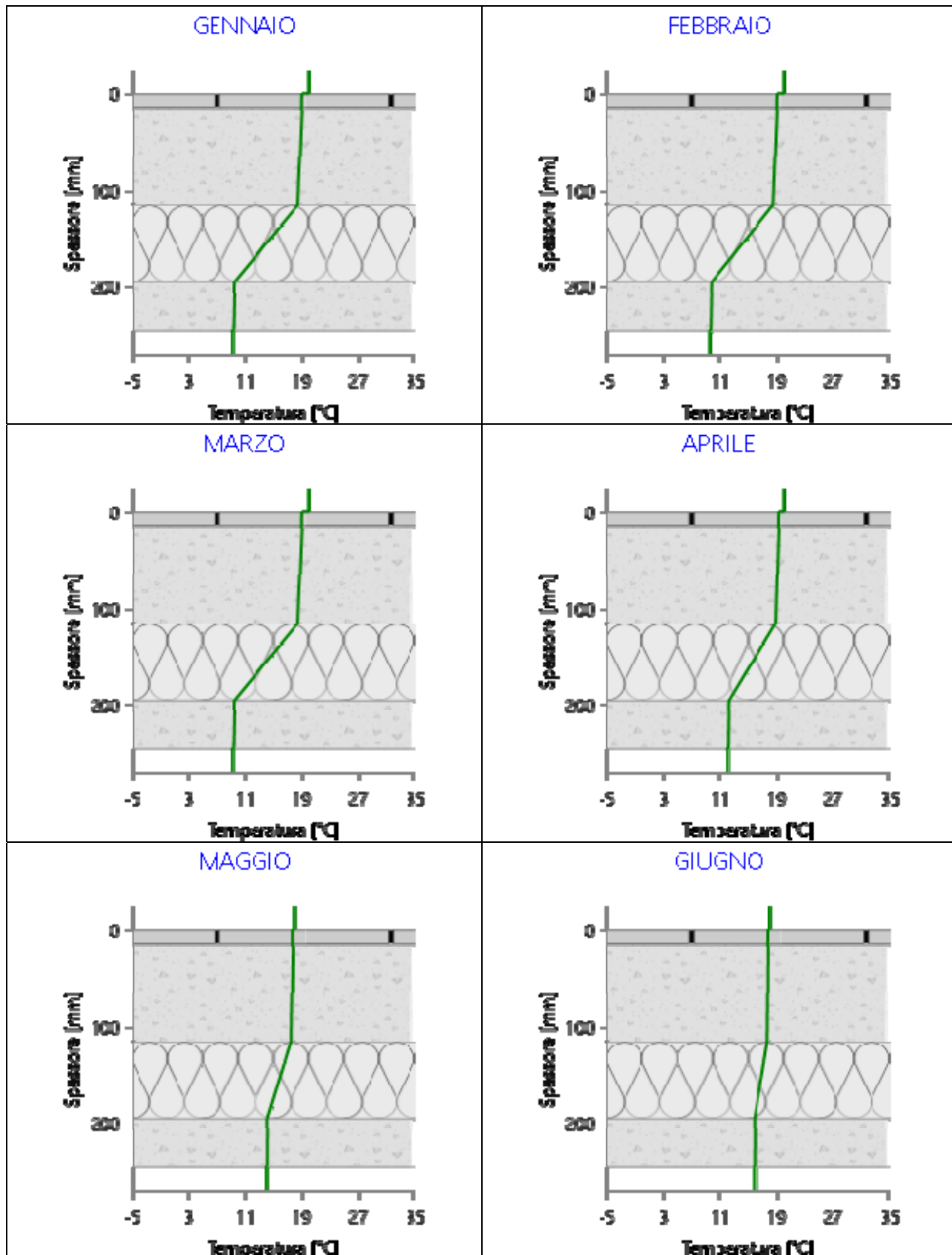
\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



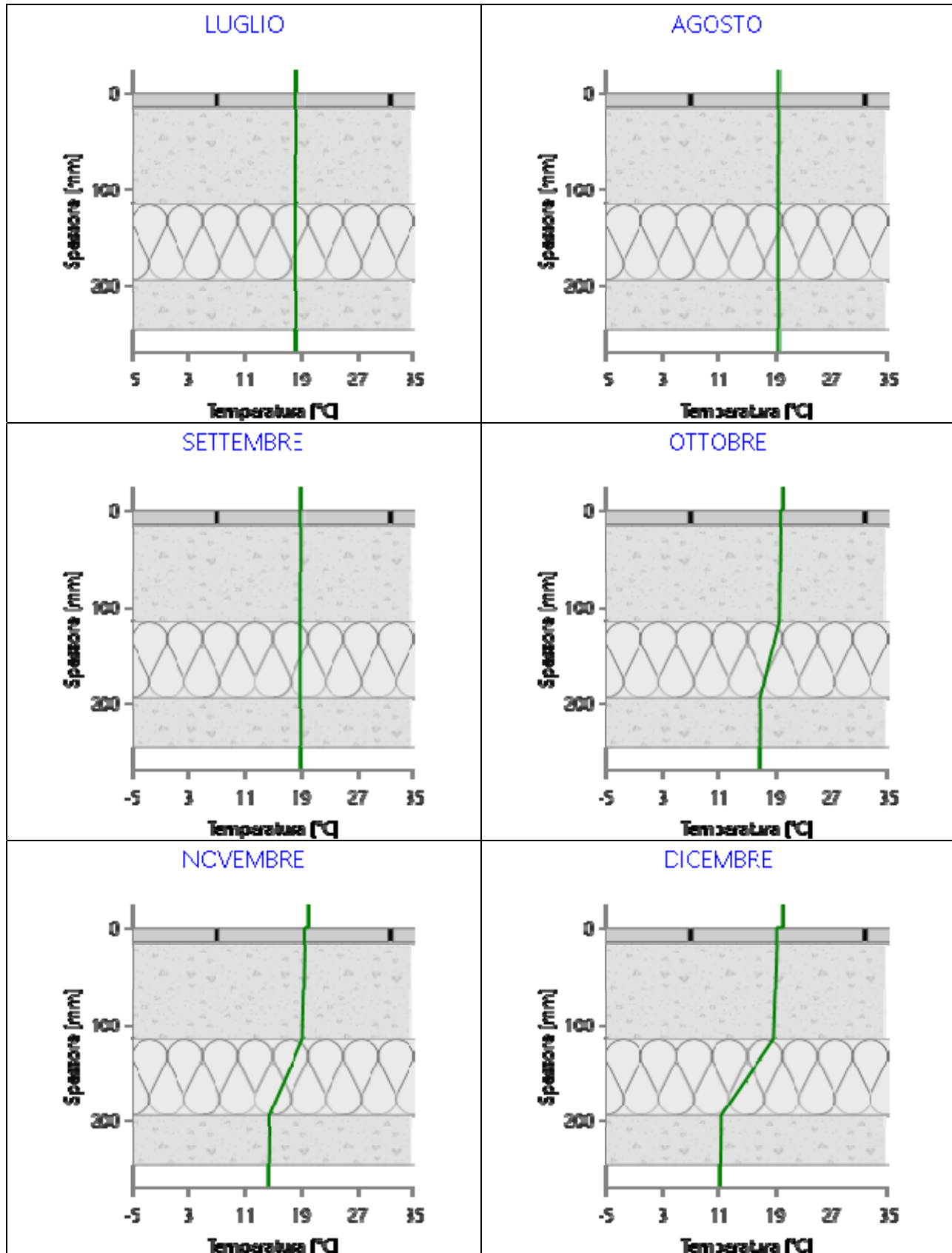
## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*



\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



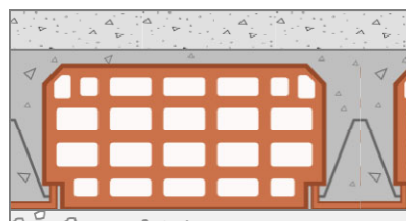


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Soffitto verso laboratorio**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>1,797</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>270</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>39,216</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>366</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>330</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,835</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,465</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
2	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,0000	0,020	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto verso laboratorio*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,589**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,708**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

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

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

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** Soffitto verso laboratorio

**Codice:** S1

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	15,7	1636	1344	17,9	2045	0,505
novembre	20,0	10,6	1444	929	15,9	1805	0,561
dicembre	20,0	7,4	1350	692	14,8	1687	0,589
gennaio	20,0	8,0	1282	650	14,0	1603	0,504
febbraio	20,0	7,4	1286	629	14,1	1608	0,530
marzo	20,0	12,1	1092	641	11,6	1365	-0,061
aprile	20,0	15,2	1393	1080	15,3	1741	0,026

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$P_{int}$	Pressione dell'ambiente interno
$P_{est}$	Pressione dell'ambiente esterno
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
$P_{acc}$	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
$f_{RSI}$	Fattore di temperatura superficiale

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	15,7	70	75	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	10,6	62	73	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	7,4	58	67	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	8,0	55	61	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,4	55	61	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	12,1	47	45	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	15,2	60	63	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,1	18,1	64	55	0,0	0	1	Asciutto
giugno	22,4	21,9	60	58	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,7	23,8	58	58	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,8	23,0	62	61	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,7	19,7	70	65	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\phi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\phi_{est}$	Umidità relativa dell'ambiente esterno
$g_c$	Flusso di vapore condensato
$M_a$	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Soffitto verso laboratorio*

**Codice:** S1

### **DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,1	22,4	24,7	23,8	19,7
Int.	18,7	17,3	16,3	16,5	16,3	17,7	18,6	18,1	22,3	24,4	23,6	19,7
3	18,6	17,0	16,0	16,2	16,0	17,5	18,5	18,1	22,2	24,4	23,6	19,7
2	17,1	13,7	11,6	12,0	11,6	14,7	16,8	18,1	22,1	24,1	23,3	19,7
1	16,9	13,4	11,1	11,5	11,1	14,4	16,6	18,1	22,1	24,0	23,3	19,7
Est.	15,7	10,6	7,4	8,0	7,4	12,1	15,2	18,1	21,9	23,8	23,0	19,7

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]**

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
Int.	1636	1444	1350	1282	1286	1092	1393	1327	1621	1812	1821	1601
3	1624	1424	1324	1257	1260	1074	1380	1320	1617	1808	1817	1597
2	1544	1282	1143	1084	1080	950	1294	1269	1589	1781	1790	1565
1	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487
Est.	1344	929	692	650	629	641	1080	1142	1521	1712	1721	1487

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### **DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]**

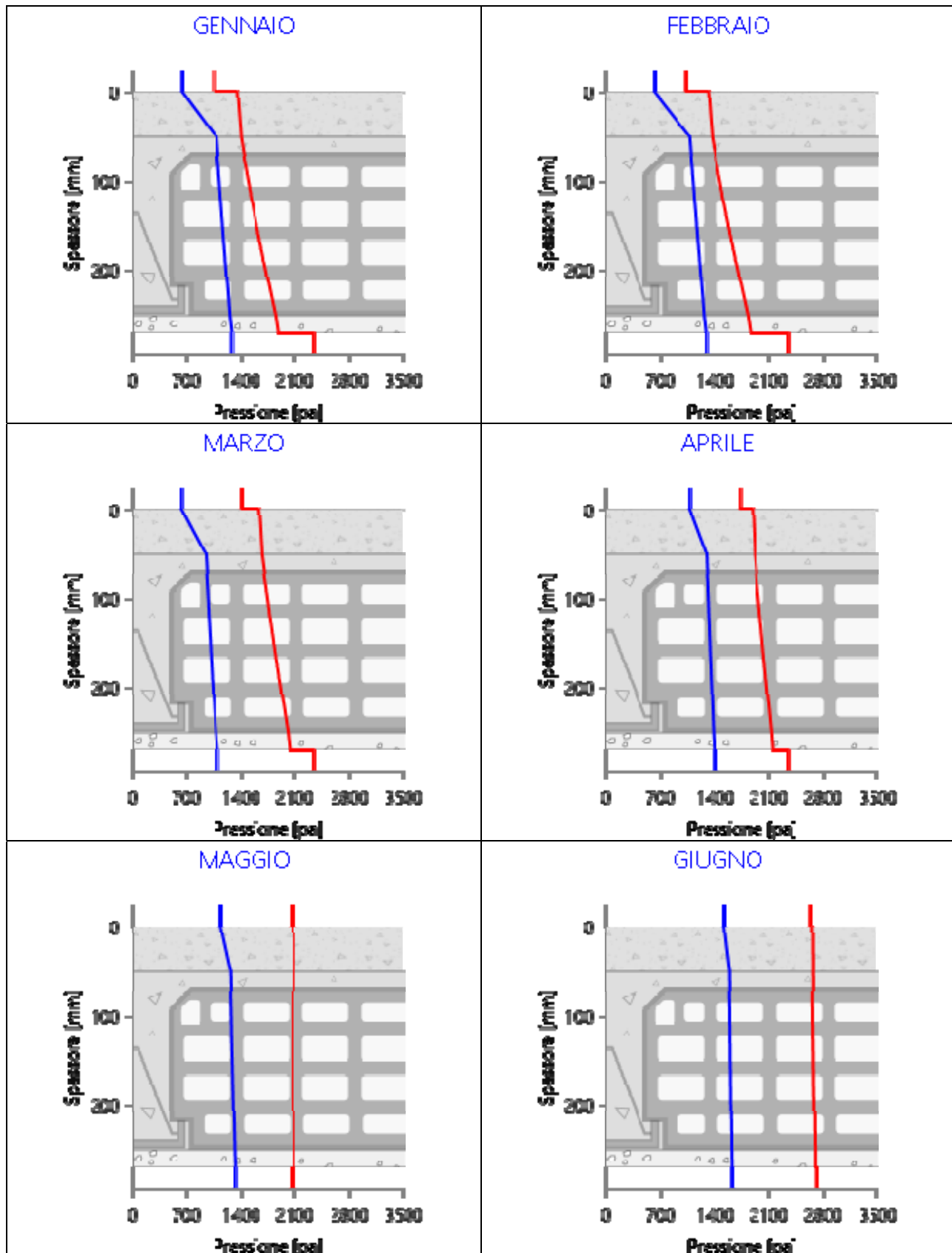
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2073	2708	3110	2947	2291
Int.	2161	1970	1856	1876	1856	2023	2142	2073	2685	3059	2908	2291
3	2147	1943	1822	1843	1822	1999	2127	2073	2683	3055	2904	2291
2	1950	1571	1365	1399	1365	1672	1911	2073	2655	2995	2858	2291
1	1929	1534	1321	1356	1321	1639	1888	2073	2652	2988	2853	2291
Est.	1780	1281	1032	1072	1032	1409	1726	2073	2630	2939	2815	2291

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

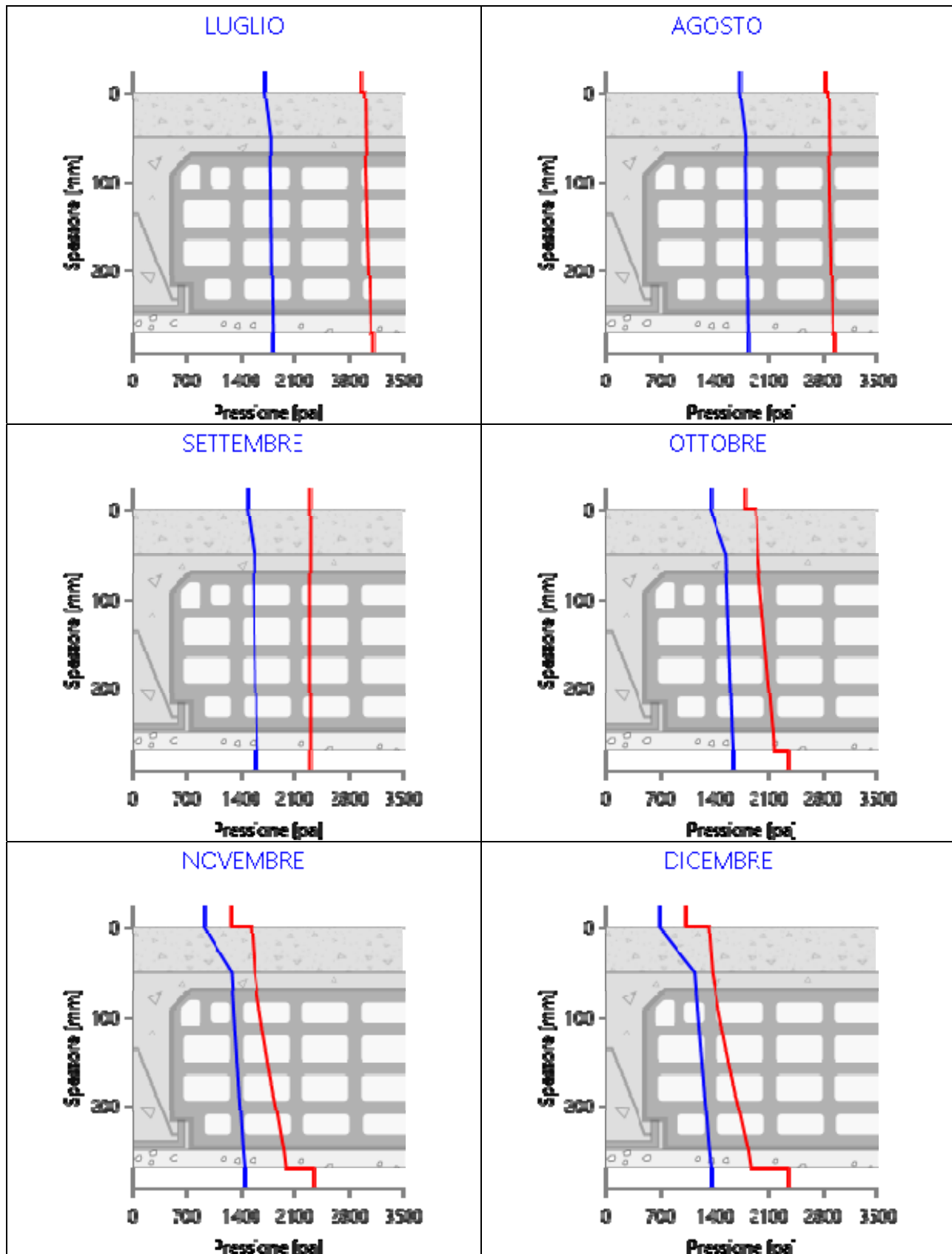
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Soffitto verso laboratorio*

Codice: **S1**



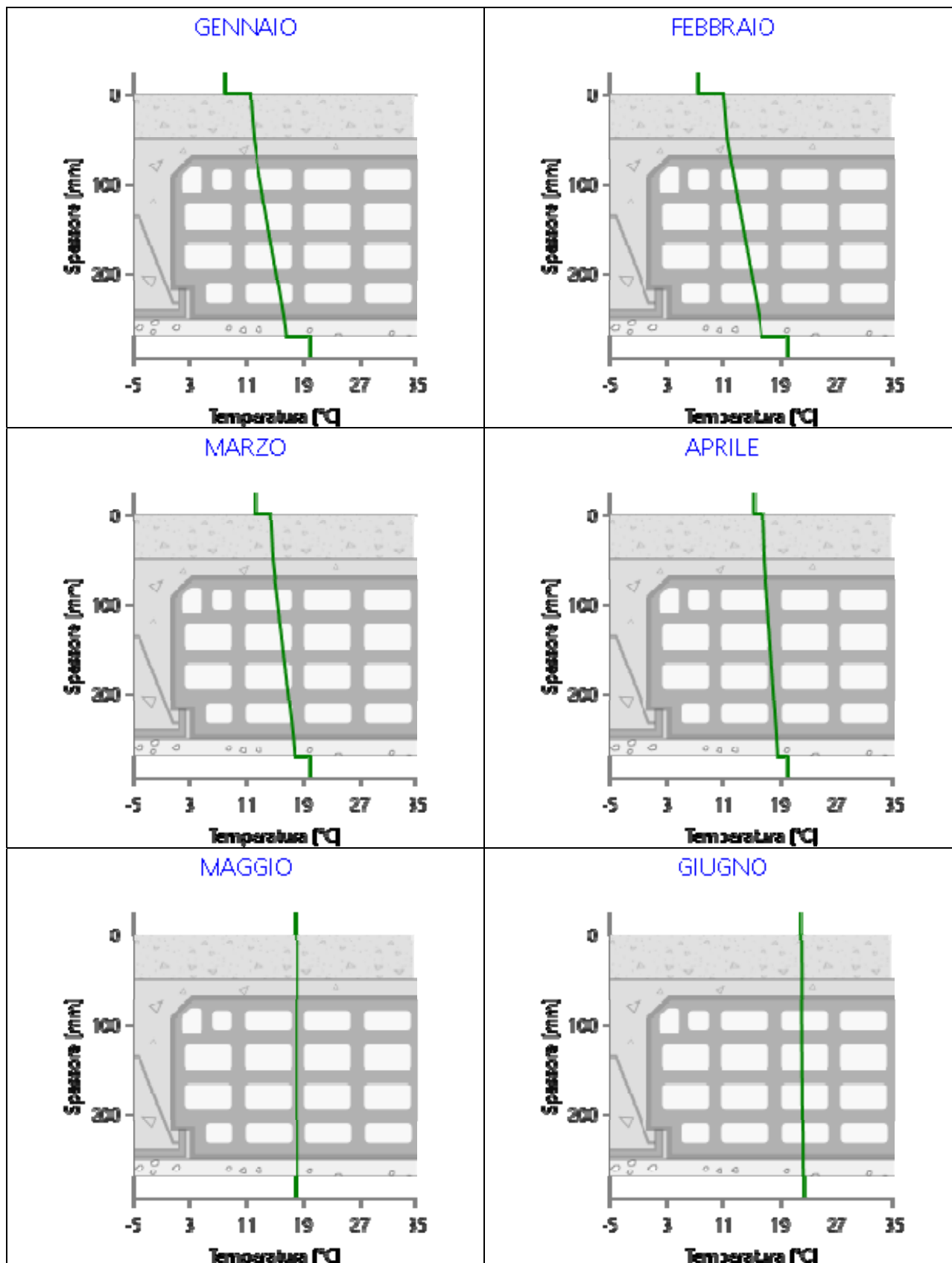
\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



## Grafici mensili delle temperature [°C]

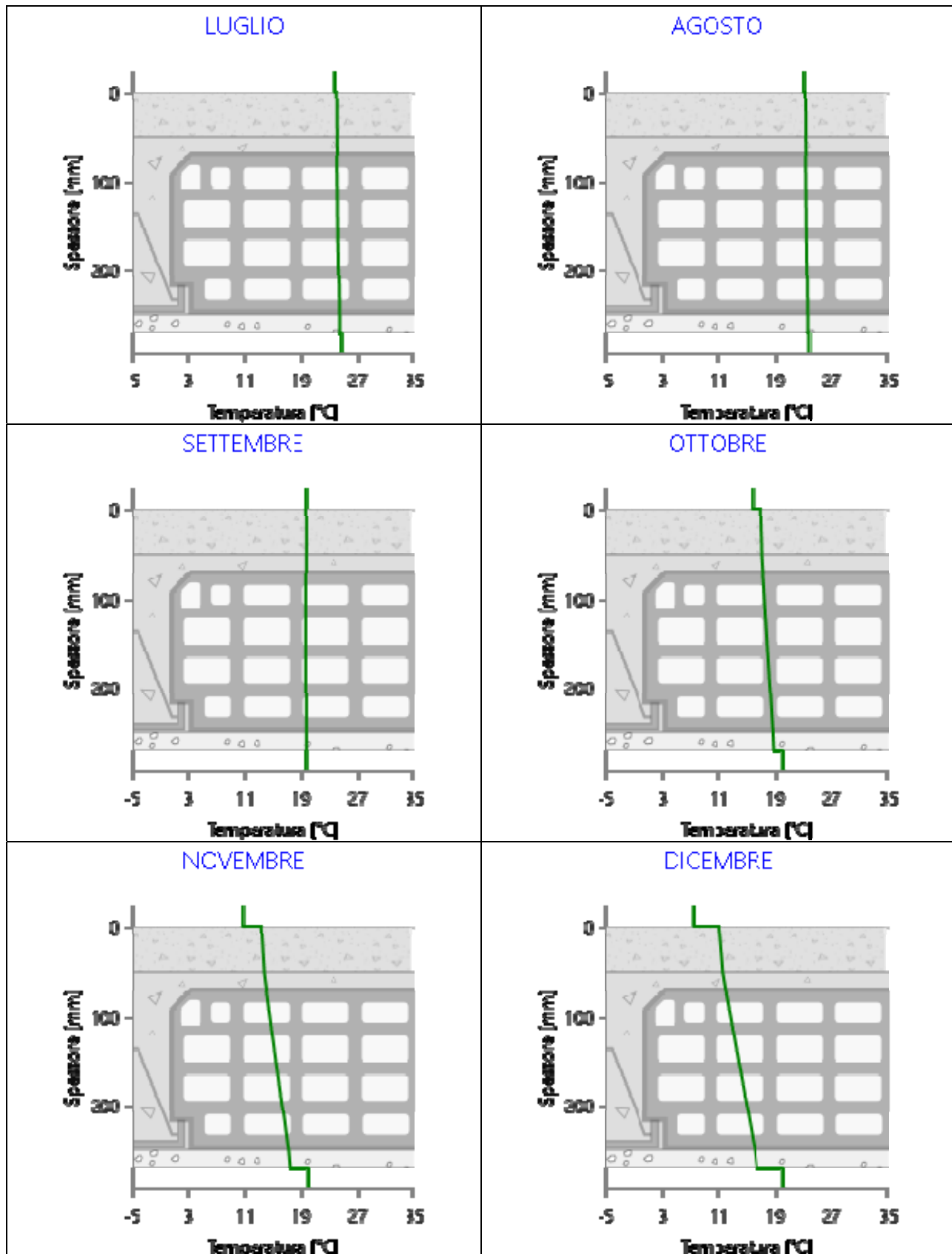
Descrizione della struttura: *Soffitto verso laboratorio*

Codice: S1



\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3





## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

### Descrizione della finestra: serramento

**Codice: W1**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,194</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,088</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

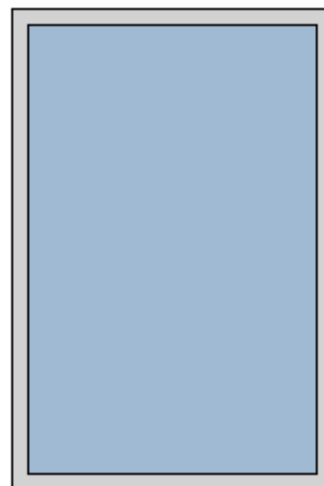
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,835</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>150,0</b>	cm

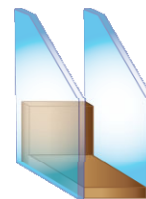


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,60</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,500</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,260</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,240</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_r$	<b>0,84</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,211</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo            U        **2,209** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                        **Z4 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica                 $\Psi$         **0,005** W/mK

Lunghezza perimetrale                        **5,00** m

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

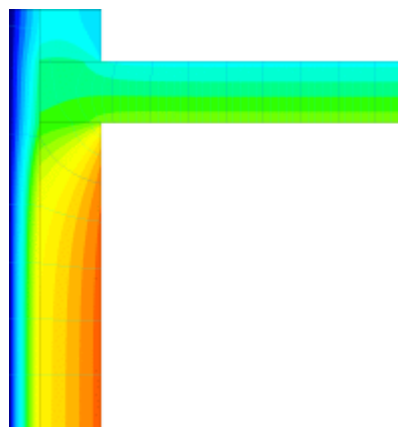
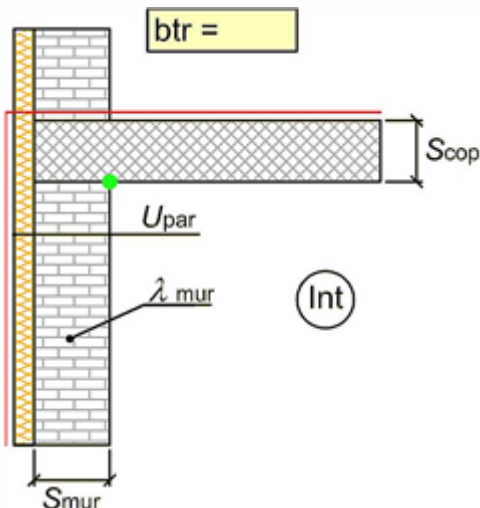
### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,691</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-1,382</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,712</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **R5c - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura non isolata verso ambiente non climatizzato**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -1,382 W/mK.**



#### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,50</b> -
Spessore copertura	Scop	<b>100,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,100</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

#### Verifica temperatura critica

##### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

##### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>17,3</b>	<b>19,2</b>	<b>17,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,2</b>	<b>18,3</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>12,2</b>	<b>17,7</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>12,5</b>	<b>17,8</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>12,2</b>	<b>17,7</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>15,1</b>	<b>18,6</b>	<b>11,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>17,0</b>	<b>19,1</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

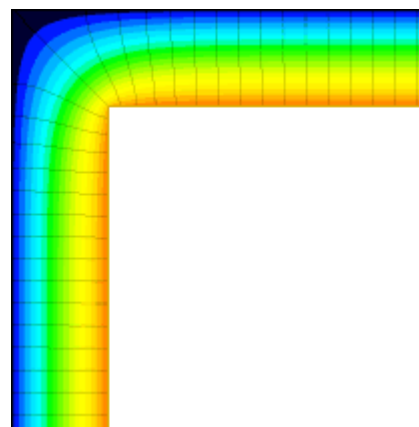
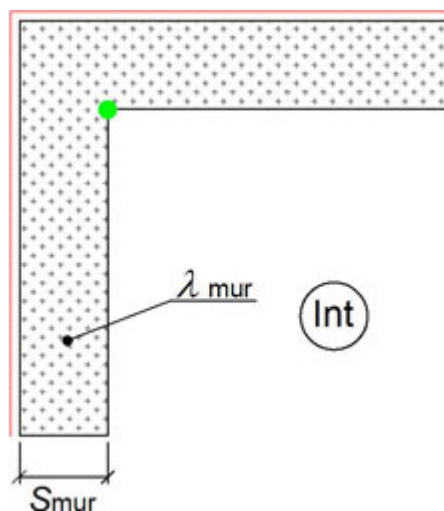
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti**

**Codice: Z2**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,156</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,312</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,567</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **C4 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (sporgente)**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,312 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>100,0</b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	14,6	17,7	17,9	<b>NEGATIVA</b>
novembre	20,0	8,3	14,9	15,9	<b>NEGATIVA</b>
dicembre	20,0	4,3	13,2	14,8	<b>NEGATIVA</b>
gennaio	20,0	5,0	13,5	14,0	<b>NEGATIVA</b>
febbraio	20,0	4,3	13,2	14,1	<b>NEGATIVA</b>
marzo	20,0	10,1	15,7	11,6	<b>POSITIVA</b>
aprile	20,0	14,0	17,4	15,3	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

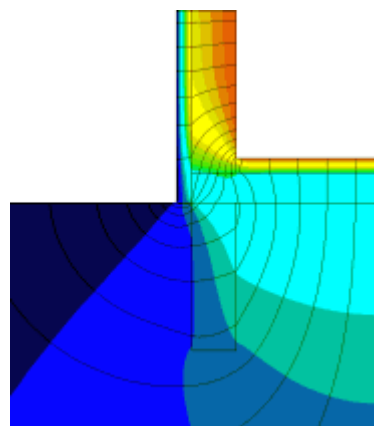
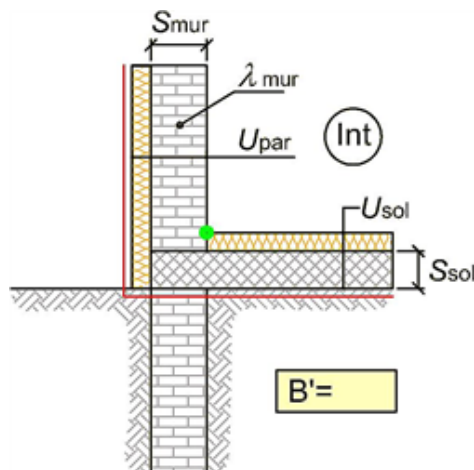
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,012</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,025</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,839</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,025 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>2,00</b> m
Spessore solaio	Ssol	<b>100,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b> mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	<b>0,100</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,100</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,8</b>	<b>19,5</b>	<b>17,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,3</b>	<b>19,1</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,2</b>	<b>18,6</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>9,2</b>	<b>18,3</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>9,5</b>	<b>18,3</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,2</b>	<b>18,3</b>	<b>11,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,1</b>	<b>18,7</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

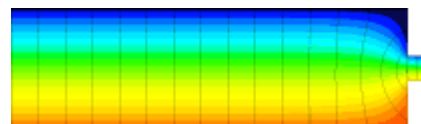
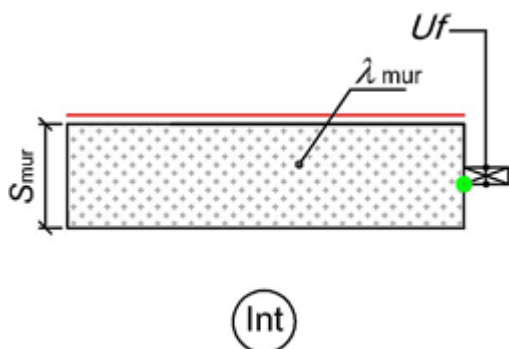
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,005</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,005</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,701</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W10 - Giunto parete con isolamento ripartito – telaio posto in mezzeria</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,005 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>100,0</b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>14,6</b>	<b>18,4</b>	<b>17,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,3</b>	<b>16,5</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,3</b>	<b>15,3</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,0</b>	<b>15,5</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,3</b>	<b>15,3</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,1</b>	<b>17,0</b>	<b>11,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>14,0</b>	<b>18,2</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Colico</b>	
Provincia	<b>Lecco</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>218</b> m
Gradi giorno		<b>2243</b>
Zona climatica		<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto		<b>-5,0</b> °C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>131,93</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>457,59</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>356,21</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>477,11</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,96</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato		<b>1,00</b> -

### Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	<b>1,20</b>	
Nord-Ovest:	<b>1,15</b>	Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest:	<b>1,10</b>	Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest:	<b>1,05</b>	Sud-Est: <b>1,10</b>
Sud:	<b>1,00</b>	



## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Zona 1 - Ufficio

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

##### Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Parete perimetrale	0,221	-5,0	22,32	148	1,6
M2	U	Parete verso laboratorio	1,299	0,0	136,42	3544	38,0
M4	T	Porta verso esterno	0,773	-5,0	4,41	102	1,1
M5	U	Porta verso laboratorio	1,813	0,0	3,78	137	1,5
P1	G	Pavimento su terreno	0,239	-5,0	144,58	864	9,3
S1	U	Soffitto verso laboratorio	1,797	0,0	144,58	5195	55,8

Totale: **9990** **107,2**

##### Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	U	serramento	2,194	0,0	1,50	66	0,7

Totale: **66** **0,7**

##### Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-711	-7,6
Z2	-	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-10	-0,1
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-16	-0,2
Z4	-	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0

Totale: **-737** **-7,9**

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θ<sub>e</sub> Temperatura di esposizione dell'elemento
- S<sub>Tot</sub> Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- L<sub>Tot</sub> Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- Φ<sub>tr</sub> Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ<sub>Tot</sub> Rapporto percentuale tra il Φ<sub>tr</sub> dell'elemento e il Φ<sub>tr</sub> totale dell'edificio



## POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Coefficiente di sicurezza adottato **1,00 -**

### Zona 1 - Ufficio

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

**Zona: 1      Locale: 1      Descrizione: Ufficio**

Superficie in pianta netta **131,93** m<sup>2</sup>      Volume netto **356,21** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **2,70** m      Ricambio d'aria **0,60** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**      η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z3	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	-5,0	OR	1,00	51,44	-16
P1	G	Pavimento su terreno	0,239	-5,0	OR	1,00	144,58	864
Z1	-	R - Parete - Copertura	-0,691	0,0	OR	1,00	51,44	-711
S1	U	Soffitto verso laboratorio	1,797	0,0	OR	1,00	144,58	5195
M5	U	Porta verso laboratorio	1,813	0,0	-	0,00	1,89	69
M2	U	Parete verso laboratorio	1,299	0,0	-	0,00	55,60	1444
Z2	-	C - Angolo tra pareti	-0,156	0,0	-	0,00	3,30	-10
W1	U	serramento	2,209	0,0	-	0,00	1,50	66
M2	U	Parete verso laboratorio	1,299	0,0	-	0,00	25,23	655
M4	T	Porta verso esterno	0,773	-5,0	N	1,20	1,89	44
M4	T	Porta verso esterno	0,773	-5,0	N	1,20	2,52	58
M1	T	Parete perimetrale	0,221	-5,0	N	1,20	22,32	148
M5	U	Porta verso laboratorio	1,813	0,0	-	0,00	1,89	69
M2	U	Parete verso laboratorio	1,299	0,0	-	0,00	55,60	1444

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **9319**  
Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **1789**  
Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

---

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **11108**  
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **11108**

### Legenda simboli

U      Trasmissanza termica dell'elemento disperdente  
Ψ      Trasmissanza termica lineica del ponte termico  
θe      Temperatura di esposizione dell'elemento  
Esp      Esposizione dell'elemento  
ce      Coefficiente di esposizione solare  
Sup      Superficie dell'elemento disperdente  
Lungh      Lunghezza del ponte termico  
Φ<sub>tr</sub>      Potenza dispersa per trasmissione

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Ufficio fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Ufficio	20,0	0,60	9319	1789	0	11108	11108
<b>Totale:</b>				<b>9319</b>	<b>1789</b>	<b>0</b>	<b>11108</b>	<b>11108</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>9319</b>	<b>1789</b>	<b>0</b>	<b>11108</b>	<b>11108</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Ufficio	477,11	356,21	131,93	144,58	457,59	0,96
Totale:		<b>477,11</b>	<b>356,21</b>	<b>131,93</b>	<b>144,58</b>	<b>457,59</b>	<b>0,96</b>

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Ufficio	9319	1789	0	11108	11108
Totale:		<b>9319</b>	<b>1789</b>	<b>0</b>	<b>11108</b>	<b>11108</b>

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Colico</b>
Provincia	<b>Lecco</b>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2243</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,1	3,1	4,8	7,4	9,2	9,3	6,9	3,8	2,6	1,5	1,1
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,3	9,6	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,1	6,3	3,8	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,1	12,5	10,9	10,8	12,1	13,7	14,0	11,9	8,8	6,4	5,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,8	9,8	13,3	9,8	9,2	9,7	10,8	11,9	11,6	10,1	8,1	7,6
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,1	12,5	10,9	10,8	12,1	13,7	14,0	11,9	8,8	6,4	5,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,3	9,6	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,1	6,3	3,8	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	2,8	3,7	5,9	8,6	8,9	8,0	7,2	4,7	3,6	2,1	1,5
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,4	3,9	8,8	8,8	9,0	12,3	15,4	13,3	9,1	4,7	2,5	1,9

### Zona 1 : Ufficio

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,0	4,3	10,1	13,1	-	-	-	-	-	13,0	8,3	4,3
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>131,93</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>457,59</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>356,21</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>477,11</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,96</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Ufficio

#### H<sub>r</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	4,9
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	3,3
Totale				<b>8,2</b>

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	34,5
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-0,6
Totale				<b>33,9</b>

#### H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M2	Parete verso laboratorio	1,299	136,42	0,80	141,8
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	0,80	5,5
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	0,80	207,8
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-	-28,4
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-	-0,4
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	-	0,0
W1	serramento	2,194	1,50	0,80	2,6
Totale					<b>328,8</b>

#### H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ufficio	Naturale	356,21	128,81	0,60	42,9
Totale						<b>42,9</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr, X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Ufficio

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	267	1,3	40	59,5	11	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	7729	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	182	0,9	27	40,5	15	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	299	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	1884	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	11331	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>21691</b>	<b>107,2</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	144	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>144</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-1551	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-22	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-35	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	1	0,0
Totali				<b>-1607</b>	<b>-7,9</b>

### Mese : OTTOBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	14	1,3	3	59,5	1	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	406	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	10	0,9	2	40,5	2	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	16	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	99	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	596	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>1140</b>	<b>107,2</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>	<b>3</b>	<b>100,0</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	8	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>8</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-82	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-1	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-2	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0

Totali **-84** **-7,9**

### Mese : NOVEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	41	1,3	5	59,5	1	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	1194	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	28	0,9	4	40,5	2	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	46	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	291	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	1751	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>3351</b>	<b>107,2</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>	<b>3</b>	<b>100,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	22	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>22</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-240	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-3	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-5	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali				<b>-248</b>	<b>-7,9</b>

### Mese : DICEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	57	1,3	6	59,5	1	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	1656	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	39	0,9	4	40,5	1	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	64	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	404	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	2427	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>4647</b>	<b>107,2</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>2</b>	<b>100,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	31	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>31</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-332	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-5	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-7	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali				<b>-344</b>	<b>-7,9</b>

### Mese : GENNAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	55	1,3	7	59,5	1	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	1582	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	37	0,9	5	40,5	2	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	61	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	386	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	2319	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>4440</b>	<b>107,2</b>	<b>12</b>	<b>100,0</b>	<b>3</b>	<b>100,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	29	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>29</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-317	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-5	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-7	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali				<b>-329</b>	<b>-7,9</b>

### Mese : FEBBRAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	52	1,3	6	59,5	2	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	1496	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	35	0,9	4	40,5	2	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	58	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	364	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	2192	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>4197</b>	<b>107,2</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>4</b>	<b>100,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	28	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>28</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-300	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-4	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-7	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali				<b>-311</b>	<b>-7,9</b>

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	36	1,3	10	59,5	3	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	1044	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	25	0,9	7	40,5	4	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	40	1,5	-	-	-	-



P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	254	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	1531	56,0	-	-	-	-
Totali		<b>2930</b>	<b>107,2</b>	<b>17</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	19	0,7	-	-	-	-
Totali		<b>19</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-210	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-3	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-5	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali		<b>-217</b>	<b>-7,9</b>		

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	12	1,3	3	59,5	2	42,3
M2	Parete verso laboratorio	1,299	136,42	351	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	8	0,9	2	40,5	3	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	14	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	86	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	515	56,0	-	-	-	-
Totali		<b>985</b>	<b>107,2</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>	<b>5</b>	<b>100,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	7	0,7	-	-	-	-
Totali		<b>7</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-70	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-1	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-2	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali		<b>-73</b>	<b>-7,9</b>		

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lung. Lunghezza del ponte termico
- Q<sub>H,tr</sub> Energia dispersa per trasmissione
- %Q<sub>H,tr</sub> Rapporto percentuale tra il Q<sub>H,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q<sub>H,tr</sub>
- Q<sub>H,r</sub> Energia dispersa per extraflusso
- %Q<sub>H,r</sub> Rapporto percentuale tra il Q<sub>H,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q<sub>H,r</sub>
- Q<sub>sol,k</sub> Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
- %Q<sub>sol,k</sub> Rapporto percentuale tra il Q<sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q<sub>sol,k</sub>

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : Ufficio

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	24	97	0	943	0	4	123
Novembre	69	286	0	2770	0	9	362
Dicembre	96	396	0	3841	0	10	502
Gennaio	92	378	0	3670	0	12	479
Febbraio	87	358	0	3469	0	10	453
Marzo	61	250	0	2422	0	17	316
Aprile	20	84	0	815	0	6	106
<b>Totali</b>	<b>449</b>	<b>1849</b>	<b>0</b>	<b>17930</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>2341</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	3	0	323
Novembre	3	0	570
Dicembre	2	0	589
Gennaio	3	0	589
Febbraio	4	0	532
Marzo	6	0	589
Aprile	5	0	285
<b>Totali</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>3477</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

### Zona 1 : Ufficio

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>457,59</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>131,93</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>477,11</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>356,21</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,96</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>457,59</b>	m <sup>2</sup>

### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u,H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	1061	4	123	1188	0	323	323	50,7	0,998	866
Novembre	3122	9	362	3493	0	570	570	50,7	1,000	2923
Dicembre	4331	10	502	4843	0	589	589	50,7	1,000	4254
Gennaio	4137	12	479	4628	0	589	589	50,7	1,000	4039
Febbraio	3910	10	453	4374	0	532	532	50,7	1,000	3842
Marzo	2726	17	316	3059	0	589	589	50,7	0,999	2471
Aprile	914	6	106	1026	0	285	285	50,7	0,997	742
<b>Totali</b>	<b>20202</b>	<b>68</b>	<b>2341</b>	<b>22611</b>	<b>0</b>	<b>3477</b>	<b>3477</b>			<b>19137</b>

### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u,H</sub>	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Colico</b>
Provincia	<b>Lecco</b>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2243</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,1	3,1	4,8	7,4	9,2	9,3	6,9	3,8	2,6	1,5	1,1
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,3	9,6	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,1	6,3	3,8	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,1	12,5	10,9	10,8	12,1	13,7	14,0	11,9	8,8	6,4	5,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,8	9,8	13,3	9,8	9,2	9,7	10,8	11,9	11,6	10,1	8,1	7,6
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	8,1	12,5	10,9	10,8	12,1	13,7	14,0	11,9	8,8	6,4	5,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	5,3	9,6	10,2	11,5	13,7	15,4	14,0	10,1	6,3	3,8	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,7	5,3	7,3	9,6	11,7	12,6	10,4	6,3	3,5	1,8	1,2
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	2,8	3,7	5,9	8,6	8,9	8,0	7,2	4,7	3,6	2,1	1,5
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,4	3,9	8,8	8,8	9,0	12,3	15,4	13,3	9,1	4,7	2,5	1,9

### Zona 1 : Ufficio

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	-	-	23,0	24,7	23,8	20,7	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	-	16	31	31	13	-	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>15 giugno</b> al <b>13 settembre</b>
Durata della stagione	<b>91</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>131,93</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>457,59</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>356,21</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>477,11</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,96</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Ufficio

#### **H<sub>r</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	4,9
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	3,3
Totale				<b>8,2</b>

#### **H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	34,5
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-0,6
Totale				<b>33,9</b>

#### **H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M2	Parete verso laboratorio	1,299	136,42	0,80	141,8
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	0,80	5,5
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	0,80	207,8
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-	-28,4
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-	-0,4
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	-	0,0
W1	serramento	2,194	1,50	0,80	2,6
Totale					<b>328,8</b>

#### **H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ufficio	Naturale	356,21	128,81	0,60	42,9
Totale						<b>42,9</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr, X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Ufficio

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	27	1,3	27	59,5	19	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	769	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	18	0,9	19	40,5	26	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	30	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	187	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	1127	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>2158</b>	<b>107,2</b>	<b>46</b>	<b>100,0</b>	<b>45</b>	<b>100,0</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	14	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>14</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-154	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-2	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-3	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali				<b>-160</b>	<b>-7,9</b>

### Mese : GIUGNO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	6	1,3	5	59,5	4	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	165	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	4	0,9	3	40,5	5	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	6	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	40	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	241	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>462</b>	<b>107,2</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>	<b>9</b>	<b>100,0</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	3	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>3</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-33	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	0	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-1	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0

Totali -34 -7,9

**Mese : LUGLIO**

**Strutture opache**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	5	1,3	10	59,5	8	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	137	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	3	0,9	7	40,5	11	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	5	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	33	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	201	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>385</b>	<b>107,2</b>	<b>16</b>	<b>100,0</b>	<b>19</b>	<b>100,0</b>

**Strutture trasparenti**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	3	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>3</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

**Ponti termici**

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-28	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	0	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-1	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali				<b>-29</b>	<b>-7,9</b>

**Mese : AGOSTO**

**Strutture opache**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	8	1,3	9	59,5	6	42,3
M2	Parete vero laboratorio	1,299	136,42	232	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	5	0,9	6	40,5	8	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	9	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	57	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	340	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>651</b>	<b>107,2</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>14</b>	<b>100,0</b>

**Strutture trasparenti**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	4	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>4</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

**Ponti termici**

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-47	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-1	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-1	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali				<b>-48</b>	<b>-7,9</b>

**Mese : SETTEMBRE**

**Strutture opache**

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete perimetrale	0,220	22,32	8	1,3	4	59,5	1	42,3
M2	Parete verso laboratorio	1,299	136,42	235	38,2	-	-	-	-
M4	Porta verso esterno	0,758	4,41	6	0,9	2	40,5	2	57,7
M5	Porta verso laboratorio	1,813	3,78	9	1,5	-	-	-	-
P1	Pavimento su terreno	0,239	144,58	57	9,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso laboratorio	1,797	144,58	345	56,0	-	-	-	-
Totali				<b>660</b>	<b>107,2</b>	<b>6</b>	<b>100,0</b>	<b>3</b>	<b>100,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	serramento	2,194	1,50	4	0,7	-	-	-	-
Totali				<b>4</b>	<b>0,7</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	-0,691	51,44	-47	-7,7
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,156	3,30	-1	-0,1
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	-0,012	51,44	-1	-0,2
Z4	W - Parete - Telaio	0,005	5,00	0	0,0
Totali				<b>-49</b>	<b>-7,9</b>

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- Q<sub>C,tr</sub> Energia dispersa per trasmissione
- %Q<sub>C,tr</sub> Rapporto percentuale tra il Q<sub>C,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q<sub>C,tr</sub>
- Q<sub>C,r</sub> Energia dispersa per extraflusso
- %Q<sub>C,r</sub> Rapporto percentuale tra il Q<sub>C,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q<sub>C,r</sub>
- Q<sub>sol,k</sub> Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
- %Q<sub>sol,k</sub> Rapporto percentuale tra il Q<sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q<sub>sol,k</sub>



## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : Ufficio

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,trU</sub> [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>C,rT</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	10	39	0	382	0	8	50
Luglio	8	33	0	318	0	16	42
Agosto	13	55	0	538	0	15	70
Settembre	14	56	0	545	0	6	71
<b>Totali</b>	<b>45</b>	<b>184</b>	<b>0</b>	<b>1784</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>233</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Giugno	9	0	304
Luglio	19	0	589
Agosto	14	0	589
Settembre	3	0	247
<b>Totali</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>1729</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,trT</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,trG</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q <sub>C,trA</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q <sub>C,trU</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q <sub>C,trN</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q <sub>C,rT</sub>	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>sol,k,c</sub>	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int,k</sub>	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Ufficio

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b> -	Superficie esterna	<b>457,59</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>131,93</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>477,11</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>356,21</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,96</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>6,00</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>457,59</b> m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Giugno	421	8	50	480	0	304	304	50,7	0,632	1
Luglio	340	16	42	398	0	589	589	50,7	0,996	193
Agosto	593	15	70	679	0	589	589	50,7	0,838	20
Settembre	612	6	71	689	0	247	247	50,7	0,358	0
<b>Totali</b>	<b>1967</b>	<b>46</b>	<b>233</b>	<b>2246</b>	<b>0</b>	<b>1729</b>	<b>1729</b>			<b>214</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u,c</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

**Edificio : Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT**

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento

#### Intermittenza

Regime di funzionamento

**Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>92,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>355,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>85,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>304,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>72,8</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>672,8</b>	<b>345,0</b>	<b>82,6</b>

#### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>11108</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>On off</b>
Rendimento di regolazione	<b>94,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>		
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>CLIVET/Light Commercial BOX-SL 2/S.IA2+MC2-Y 105M</b>		
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>		
Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	<b>20,0</b>	°C (per riscaldamento)
Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-15,0</b>	°C
	massima	<b>24,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>Aria per riscaldamento ambienti</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>0,0</b>	°C
	massima	<b>30,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)		<b>25,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>4,0</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>11,11</b> kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>2,79</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b> °C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>35</b> °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C)	<b>10,46</b> kW
------------------------------------	-----------------

Condizioni di parzializzazione	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
--------------------------------	----------	----------	----------	----------

Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	9,25	9,80	11,14	10,81
COP a carico parziale	2,20	3,50	4,47	5,16
COP a pieno carico	2,20	2,42	3,76	3,93
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,58	0,33	0,15
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,45	1,19	1,31

**Fabbisogni elettrici:**

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0 W**

**Temperatura dell'acqua del generatore di calore:**

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

**Legenda simboli**

- $\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore
- $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore
- $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

**Vettore energetico:**

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT**

**Fabbisogni termici ed elettrici**

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	4039	4039	4038	4038	4038	4038	4717	760
febbraio	28	3842	3842	3841	3841	3841	3841	4486	736
marzo	31	2471	2471	2470	2470	2470	2470	2884	332
aprile	15	742	742	742	742	742	742	866	83

maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	866	866	865	865	865	865	1011	86
novembre	30	2923	2923	2922	2922	2922	2922	3413	419
dicembre	31	4254	4254	4253	4253	4253	4253	4968	812
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>19137</b>	<b>19137</b>	<b>19131</b>	<b>19131</b>	<b>19131</b>	<b>19131</b>	<b>22345</b>	<b>3227</b>

**Legenda simboli**

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- $Q_{H,nd}$  Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
- $Q_{H,sys,out}$  Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
- $Q_{H,sys,out}$  Fabbisogno ideale netto
- $Q_{H,sys,out,int}$  Fabbisogno corretto per intermittenza
- $Q_{H,sys,out,cont}$  Fabbisogno corretto per contabilizzazione
- $Q_{H,sys,out,corr}$  Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
- $Q_{H,gen,out}$  Fabbisogno in uscita dalla generazione
- $Q_{H,gen,in}$  Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Legenda simboli**

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
- $Q_{H,em,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
- $Q_{H,du,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
- $Q_{H,dp,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
- $Q_{H,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

**Dettagli impianto termico**

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	94,0	99,0	100,0	100,0	318,2	83,9	272,5	71,9
febbraio	28	94,0	99,0	100,0	100,0	312,7	82,6	267,7	70,7
marzo	31	94,0	99,0	100,0	100,0	445,9	88,5	382,0	75,8
aprile	15	94,0	99,0	100,0	100,0	537,4	92,4	460,4	79,2
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	94,0	99,0	100,0	100,0	599,5	94,5	513,6	80,9
novembre	30	94,0	99,0	100,0	100,0	418,2	87,1	358,2	74,6
dicembre	31	94,0	99,0	100,0	100,0	313,8	82,0	268,7	70,2

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	4439	760	584,0	299,5	79,0	0
febbraio	28	4287	736	582,6	298,8	78,9	0
marzo	31	2884	332	869,6	445,9	88,5	0
aprile	15	866	83	1047,9	537,4	92,4	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1011	86	1169,0	599,5	94,5	0
novembre	30	3413	419	815,5	418,2	87,1	0
dicembre	31	4812	812	592,7	303,9	79,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	5,84
febbraio	28	5,83
marzo	31	8,70
aprile	15	10,48
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	11,69
novembre	30	8,16
dicembre	31	5,93

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

*Fabbisogno di energia primaria impianto idronico*

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	760	760	1482	5619
febbraio	28	736	736	1435	5430
marzo	31	332	332	647	3258
aprile	15	83	83	161	937
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	86	86	169	1070
novembre	30	419	419	816	3919
dicembre	31	812	812	1583	6062
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>3227</b>	<b>3227</b>	<b>6293</b>	<b>26295</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3



**Edificio : Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT**

**Modalità di funzionamento**

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>268,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>137,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>65,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>127,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>60,6</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Ufficio**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1

Superficie utile **131,93** m<sup>2</sup>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
 massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**  
 Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
 massima **62,0** °C  
 Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **2,3**  
 Potenza utile  $P_u$  **0,75** kW  
 Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,33** kW  
 Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
 Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
 Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
 Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Edificio : Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT**

Fabbisogni termici ed elettrici

	Fabbisogni termici	Fabbisogni elettrici

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

Mese	gg	Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	25	25	25	27	12	0	0	0
febbraio	28	22	22	22	24	11	0	0	0
marzo	31	25	25	25	27	11	0	0	0
aprile	30	24	24	24	26	10	0	0	0
maggio	31	25	25	25	27	9	0	0	0
giugno	30	24	24	24	26	8	0	0	0
luglio	31	25	25	25	27	7	0	0	0
agosto	31	25	25	25	27	8	0	0	0
settembre	30	24	24	24	26	8	0	0	0
ottobre	31	25	25	25	27	10	0	0	0
novembre	30	24	24	24	26	11	0	0	0
dicembre	31	25	25	25	27	12	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>290</b>	<b>290</b>	<b>290</b>	<b>314</b>	<b>117</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Legenda simboli**

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- Q<sub>W,sys,out</sub> Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
- Q<sub>W,sys,out,rec</sub> Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
- Q<sub>W,sys,out,cont</sub> Fabbisogno corretto per contabilizzazione
- Q<sub>W,gen,out</sub> Fabbisogno in uscita dalla generazione
- Q<sub>W,gen,in</sub> Fabbisogno in ingresso alla generazione
- Q<sub>W,ric,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
- Q<sub>W,dp,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
- Q<sub>W,gen,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

**Dettagli impianto termico**

Mese	gg	η <sub>W,d</sub> [%]	η <sub>W,s</sub> [%]	η <sub>W,ric</sub> [%]	η <sub>W,dp</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>W,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	112,7	57,8	104,4	53,6
febbraio	28	92,6	-	-	-	111,3	57,4	103,0	53,1
marzo	31	92,6	-	-	-	125,5	61,8	116,2	57,3
aprile	30	92,6	-	-	-	137,5	65,3	127,3	60,5
maggio	31	92,6	-	-	-	150,6	68,9	139,5	63,8
giugno	30	92,6	-	-	-	173,1	74,3	160,3	68,8
luglio	31	92,6	-	-	-	185,7	77,1	171,9	71,4
agosto	31	92,6	-	-	-	181,0	76,1	167,6	70,5
settembre	30	92,6	-	-	-	159,1	71,0	147,3	65,8
ottobre	31	92,6	-	-	-	139,8	66,0	129,4	61,1
novembre	30	92,6	-	-	-	120,6	60,3	111,6	55,9
dicembre	31	92,6	-	-	-	111,3	57,4	103,0	53,1

**Legenda simboli**

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
- η<sub>W,d</sub> Rendimento mensile di distribuzione
- η<sub>W,s</sub> Rendimento mensile di accumulo
- η<sub>W,ric</sub> Rendimento mensile della rete di ricircolo
- η<sub>W,dp</sub> Rendimento mensile di distribuzione primaria
- η<sub>W,gen,p,nren</sub> Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- η<sub>W,gen,p,tot</sub> Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
- η<sub>W,g,p,nren</sub> Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
- η<sub>W,g,p,tot</sub> Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gen,ut</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
------	----	--------------------------------	-------------------------------	------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

gennaio	31	27	12	219,8	112,7	57,8	0
febbraio	28	24	11	217,0	111,3	57,4	0
marzo	31	27	11	244,7	125,5	61,8	0
aprile	30	26	10	268,1	137,5	65,3	0
maggio	31	27	9	293,7	150,6	68,9	0
giugno	30	26	8	337,5	173,1	74,3	0
luglio	31	27	7	362,0	185,7	77,1	0
agosto	31	27	8	352,9	181,0	76,1	0
settembre	30	26	8	310,3	159,1	71,0	0
ottobre	31	27	10	272,6	139,8	66,0	0
novembre	30	26	11	235,1	120,6	60,3	0
dicembre	31	27	12	217,0	111,3	57,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,20
febbraio	28	2,17
marzo	31	2,45
aprile	30	2,68
maggio	31	2,94
giugno	30	3,38
luglio	31	3,62
agosto	31	3,53
settembre	30	3,10
ottobre	31	2,73
novembre	30	2,35
dicembre	31	2,17

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	12	12	24	46
febbraio	28	11	11	22	42
marzo	31	11	11	21	43
aprile	30	10	10	19	39
maggio	31	9	9	18	39
giugno	30	8	8	15	35
luglio	31	7	7	14	35
agosto	31	8	8	15	35
settembre	30	8	8	16	36
ottobre	31	10	10	19	40
novembre	30	11	11	21	43
dicembre	31	12	12	24	46
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>117</b>	<b>117</b>	<b>227</b>	<b>479</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{w,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{w,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{w,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{w,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

### secondo UNI/TS 11300-2

#### Zona 1 - Ufficio

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale: 1 - Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>131,93</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b> W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b> W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b> h/giorno

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b> W
Ore di accensione (valore annuo)	<b>0</b> h/anno

### FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	Ufficio	0	0	0

Legenda simboli

Q <sub>ill,int,a</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q <sub>ill,int,p</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q <sub>ill,int</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	0	0	0	0	0	0	0
Febbraio	28	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	31	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	30	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	31	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	30	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	31	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	31	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	30	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	31	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	30	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre	31	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

**FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI**

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>ei</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Ufficio	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT</b>	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	131,93	m <sup>2</sup>
---	------------	-----	------------------	--------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	6293	20002	26295	47,70	151,61	199,31
Acqua calda sanitaria	227	252	479	1,72	1,91	3,63
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>6520</b>	<b>20254</b>	<b>26774</b>	<b>49,42</b>	<b>153,52</b>	<b>202,94</b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	3344	kWhel/anno	1538	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

<b>Zona 1 : Ufficio</b>	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	131,93	m <sup>2</sup>
-------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	6293	20002	26295	47,70	151,61	199,31
Acqua calda sanitaria	227	252	479	1,72	1,91	3,63
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>6520</b>	<b>20254</b>	<b>26774</b>	<b>49,42</b>	<b>153,52</b>	<b>202,94</b>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	3344	kWhel/anno	1538	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione



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

**Riqualificazione energetica degli impianti tecnici**

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Colico Provincia LC

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

**Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT**

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

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

**Via Al Confine n.14 - 23823 Colico (SO)**

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

**E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.**

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) SEVAL Elettrica Srl  
Via Al Confine n.14 - 23823 Colico (SO)

Progettista degli impianti termici Per. Ind. Negrini Federico  
Albo: **Periti Industriali e Periti Industriali Laureati**  
Pr.: **Sondrio** N.iscr.: **205**

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2243</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>31,9</u> °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Ufficio</b>	477,11	457,59	0,96	131,93	20,0	65,0
<b>Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT</b>	477,11	457,59	0,96	131,93	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Ufficio</b>	477,11	457,59	-	131,93	26,0	51,3
<b>Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT</b>	477,11	457,59	-	131,93	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto termico di riscaldamento e condizionamento ambienti della zona ufficio con sistema ad espansione diretta in pompa di calore**

Sistemi di generazione

**Gruppo termico in pompa di calore, ad espansione diretta, con sistema multisplit**

Sistemi di termoregolazione

**Per singolo ambiente**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Bollitore in pompa di calore aria/acqua con accumulo integrato**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

**11,00** gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<b>Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	<b>CLIVET/Light Commercial BOX-SL 2/S.IA2+MC2-Y 105M</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>11,1</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,98</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>20,0</b> °C

Zona	<b>Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	<b>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>0,8</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,69</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>35,0</b> °C

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

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

Tipo di conduzione prevista       continua con attenuazione notturna       intermittente

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

**Edificio:** *Realizzazione struttura per montaggio e testing tralicci di linee elettriche AT*

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

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

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

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Parete perimetrale</b>	<b>0,220</b>	<b>0,220</b>
<b>M2</b>	<b>Parete verso laboratorio</b>	<b>1,299</b>	<b>1,295</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su terreno</b>	<b>0,239</b>	<b>0,235</b>
<b>S1</b>	<b>Soffitto verso laboratorio</b>	<b>1,797</b>	<b>1,551</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
------	-------------	--	--

*Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi*

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
------	-------------	----------------------------	-----------------------------

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M4</b>	<b>Porta verso esterno</b>	<b>0,758</b>	-
<b>M5</b>	<b>Porta verso laboratorio</b>	<b>1,813</b>	-
<b>W1</b>	<b>serramento</b>	<b>2,194</b>	<b>2,088</b>

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>Ufficio</b>	<b>0,60</b>	<b>0,36</b>

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Ufficio

Superficie disperdente S	<b>30,51</b> m <sup>2</sup>
Valore di progetto H <sub>t</sub>	<b>0,45</b> W/m <sup>2</sup> K

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>145,05</b> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<b>1,62</b> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	--------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<b>199,31</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>w</sub>	<b>3,63</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>c</sub>	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>v</sub>	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>202,94</b> kWh/m <sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	<b>49,42</b> kWh/m <sup>2</sup>
--	---------------------------------

**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	η <sub>g</sub> [%]	η <sub>g,amm</sub> [%]	Verifica
<b>Centralizzato</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>72,8</b>	<b>56,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>60,6</b>	*	*

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

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

Descrizione	Servizi	P <sub>n</sub> [kW]	η <sub>100</sub> [%]	η <sub>gn,Pn</sub> [%]	Verifica
-------------	---------	---------------------	----------------------	------------------------	----------

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

Descrizione	Servizi	P <sub>n</sub> [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
<b>Pompa di calore</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>0,75</b>	<b>3,92</b>	<b>3,80</b>	<b>Positiva</b>
<b>Pompa di calore</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>11,11</b>	<b>3,98</b>	*	*

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

\* Copia conforme all'originale \* Comune di Colico Prot. n. 0016419 del 25-08-2023 arrivo Cat. 6 Cl. 3

### Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>3344</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>153,52</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>0</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>202,94</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>0</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

### 7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

### 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u><b>Per. Ind.</b></u> TITOLO	<u><b>Federico</b></u> NOME	<u><b>Negrini</b></u> COGNOME
iscritto a	<u><b>Periti Industriali e Periti Industriali Laureati</b></u> ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		<u><b>Sondrio</b></u> PROV.
			<u><b>205</b></u> N. ISCRIZIONE

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, **05/07/2022**

Il progettista

