

Rev.N.	Nota sulla revisione:	Data:	Sigla	Visto
01	Cambio orientamento edificio	26.4.20	fd	FD

Committente:

## Comune di Cervarese Santa Croce

Piazza A. Moro n.9 - 35030 Cervarese Santa Croce (PD)



Definitivo - Esecutivo

### Intervento di adeguamento sismico ed ampliamento del servizio di asilo nido in nuovo edificio in sostituzione di edificio esistente

Relazione specialistica: calcoli impianti idro-termo-sanitari

-

**2.3**

Il Responsabile del Procedimento:

Protocollo:

L'Impresa:

Progettista:

 **Ing. Dario Fantato**

Via Rossini n.21 - 35030 Cervarese S. Croce (PD) - Tel. e Fax 049-9900556 - e-mail: dario@fantato.it



Disegnatore: fd	Visto: FD	Data: 28.10.2019	Nome file: Nido	Approvato - Data 28.10.2019
--------------------	--------------	---------------------	--------------------	--------------------------------



## IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

### SISTEMI DI GENERAZIONE:

Generatore con pompa di calore del tipo aria-acqua con riscaldamento di acqua in accumulo da 400 litri.

### SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE:

Regolazione della temperatura ambiente mediante cronotermostato modulante a programmazione settimanale con possibilità di stabilire almeno due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, coadiuvato da un sistema di regolazione climatica incorporato nella caldaia e collegato a sonda esterna. Installazione di valvole termostatiche su ogni inizio circuito radiante a pavimento per la regolazione di dettaglio della temperatura del locale.

### SISTEMI DI DISTRIBUZIONE DEL VETTORE TERMICO – ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE:

Impianto dotato di collettore complanare con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante, le tubazioni di collegamento fra i diversi elementi dovranno essere coibentate secondo L.10/91.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m °C alla temperatura di 40°C.

Conduttività termica utile a 40°C (W/mK)	Diametro della tubazione (mm)					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	42	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	42	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Tabella: Valori minimi d'isolamento

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI.



I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

#### SISTEMI DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA:

Produzione di acqua sanitaria mediante scambiatore rapido/bollitore elettrico.

La produzione di acqua sanitaria mediante fonti rinnovabili avviene tramite la produzione di energia elettrica con pannelli fotovoltaici in copertura.

Specifiche dei generatori di energia

- Pompa di calore

Potenza termica utile nominale: Pn 22 kW

Fluido termovettore: Acqua

Alimentazione di accumulo ad inizio circuiti di distribuzione fluido vettore (acqua) da 390 litri.

#### SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

##### **Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:**

Continuo con attenuazione notturna

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

I circuiti radianti devono essere collegati con valvole termostatiche a bassa inerzia termica all'impianto di riscaldamento, collegate ai sensori/programmatori ambiente.

##### **Terminali di erogazione dell'energia termica:**

Pannelli radianti a pavimento con integrazione negli ambienti più sfavoriti di radiatori in acciaio tipo scaldasalviette, funzionanti con fluido vettore (acqua) derivato dal medesimo collettore dei pannelli radianti e, pertanto, operante alla medesima temperatura dei pannelli.



## IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

L'impianto idrico sanitario ha origine dal contatore posto al limite della recinzione esterna.

Immediatamente a valle di ogni contatore sarà installata una valvola di intercettazione generale ed una valvola per lo svuotamento dell'impianto.

Per il primo tratto le tubazioni all'interno dell'edificio saranno del tipo multistrato PEX-AL-PEX del diametro De25x2.5 (Di 20 mm) con guaina isolante in polietilene secondo legge 10/91 per l'acqua calda ed anticondensa per l'acqua fredda. La distribuzione interna avverrà sotto pavimento o sottotraccia nelle murature, fino ai collettori di distribuzione, in tubo di polietilene multistrato PEX-AL-PEX del diametro De20x2.25 (Di 15,5 mm) adeguatamente isolato con guaina isolante in polietilene secondo legge 10/91.

Le tubazioni, quindi, per l'allacciamento delle singole utenze, in tubo di polietilene multistrato PEX-AL-PEX del diametro De16x2 (Di 12 mm).

I vasi igienici saranno alimentati con il recupero dell'acqua piovana.

## RETE IDRO-SANITARIA - DIMENSIONAMENTO

Portate nominali di ogni punto d'erogazione e tabelle di dimensionamento tubi col metodo dei diametri predefiniti

### PORTATE NOMINALI PER RUBINETTI D'USO SANITARIO

Apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]	pressione [m c.a.]
Lavabo	0,10	0,10	5
Bidet	0,10	0,10	5
Vaso a cassetta	0,10	-	5
Vaso con passo rapido	1,50	-	15
Vaso con flussometro	1,50	-	15
Vasca da bagno	0,20	0,20	5
Doccia	0,15	0,15	5
Lavello da cucina	0,20	0,20	5
Lavatrice	0,10	-	5
Lavastoviglie	0,20	-	5
Orinatoio comandato	0,10	-	5
Orinatoio continuo	0,05	-	5
Vuotatoio con cassetta	0,15	-	5

### TUBI IN ACCIAIO ZINCATO

Diam. est. [pollici]	1/2"	3/4"	1"
Diam. int. [mm]	16,3	21,7	27,4
Portate totali [l/s]	0,6	1,6	4,0

### TUBI IN ACCIAIO INOX

Diam. est. [mm]	15,0	18,0	22,0
Diam. int. [mm]	13,0	16,0	19,6
Portate totali [l/s]	0,5	0,9	1,4

### TUBI IN RAME

Diam. est. [mm]	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0
Diam. int. [mm]	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
Portate totali [l/s]	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6

### TUBI IN PEX

Diam. est. [mm]	16,0	20,0	25,0
Diam. int. [mm]	11,6	14,4	18,0
Portate totali [l/s]	0,4	0,8	1,6

### TUBI IN PPR



Diam. est.	[mm]	20,0	25,0	32,0
Diam. int.	[mm]	13,2	16,6	21,2
Portate totali	[l/s]	0,6	1,3	3,0

TUBI IN PB

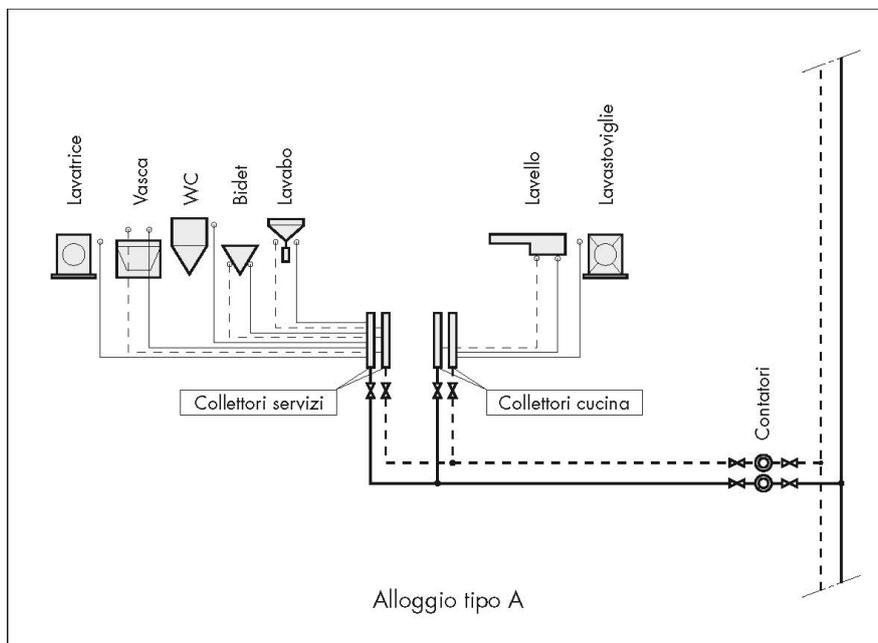
Diam. est.	[mm]	15,0	22,0	28,0
Diam. int.	[mm]	11,1	17,8	22,6
Portate totali	[l/s]	0,3	1,5	3,2

TUBI MULTISTRATO PEX/ALLUMINIO/PEX

Diam. est.	[mm]	16,0	20,0	26,0
Diam. int.	[mm]	11,5	15,0	20,0
Portate totali	[l/s]	0,4	0,7	2,0

TUBI MULTISTRATO RAME/PEX

Diam. est.	[mm]	15,0	18,0	22,0
Diam. int.	[mm]	11,0	14,0	16,8
Portate totali	[l/s]	0,3	0,7	1,3



## DETERMINAZIONE DELLE PORTATE NOMINALI DEI SINGOLI APPARECCHI

In base alle portate nominali degli apparecchi di cui è dotato l'alloggio A risulta:

apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]
lavatrice	0,10	-
vasca	0,20	0,20
doccia	0,15	0,15
vaso a cassetta	0,10	-
bidet	0,10	0,10
lavabo	0,10	0,10
lavello	0,20	0,20
lavastoviglie	0,20	-



## DIMENSIONAMENTO DEI TUBI CHE COLLEGANO I COLLETTORI AGLI APPARECCHI

Essendo le portate nominali di tutti gli apparecchi inferiori o uguali a 0,20 l/s, si possono scegliere i valori minimi proposti dalle tabelle dei diametri predefiniti e cioè:

- Ø 12,0/10,0 tubi in rame
- Ø 16,0/11,6 tubi in PEX
- Ø 15,0/11,1 tubi in PB
- Ø 16,0/11,5 tubi in PEX/AL/PEX
- Ø 15,0/11,0 tubi in CU/PEX

### Determinazione delle portate totali dei tubi che collegano le colonne ai collettori

Tubo che alimenta il collettore dei servizi:

apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]
lavatrice	0,10	-
vasca	0,20	0,20
vaso a cassetta	0,10	-
bidet	0,10	0,10
lavabo	0,10	0,10
	Gt= 0,60	Gt= 0,40

Tubo che alimenta il collettore della cucina:

apparecchi	acqua fredda [l/s]	acqua calda [l/s]
lavello	0,20	0,20
lavastoviglie	0,20	—
	Gt= 0,40	Gt= 0,20

Tubo che alimenta entrambi i collettori dell'acqua fredda:

Gt = 0,60 + 0,40 = 1,00 l/s

Tubo che alimenta entrambi i collettori dell'acqua calda:

Gt = 0,40 + 0,20 = 0,60 l/s .

## DIMENSIONAMENTO DEI TUBI CHE COLLEGANO LE COLONNE AI COLLETTORI

Si effettua in base alle portate totali dei tubi e ai valori dei diametri predefiniti indicati dalle tabelle precedenti:

- Tubo che alimenta il collettore dei servizi (acqua fredda) Gt = 0,60 l/s Ø = 1/2"
- Tubo che alimenta il collettore dei servizi (acqua calda) Gt = 0,40 l/s Ø = 1/2"
- Tubo che alimenta il collettore della cucina (acqua fredda) Gt = 0,40 l/s Ø = 1/2"
- Tubo che alimenta il collettore della cucina (acqua calda) Gt = 0,20 l/s Ø = 1/2"
- Tubo che alimenta entrambi i collettori dell'acqua fredda Gt = 1,00 l/s Ø = 3/4"
- Tubo che alimenta entrambi i collettori dell'acqua calda Gt = 0,60 l/s Ø = 3/4"



## IMPIANTO DI RECUPERO ACQUA PIOVANA

Facendo riferimento alla norma **E DIN 1989-1: 2000-12**, il dimensionamento della vasca/serbatoio per la raccolta dell'acqua piovana dipende sostanzialmente da due fattori:

- 1) **l'apporto netto d'acqua piovana** in relazione all'**intensità di precipitazione**, alla **superficie ricevente** (per tetti inclinati, si considera solo la proiezione orizzontale) ed al **coefficiente di deflusso**;
- 2) **il fabbisogno d'acqua di servizio**, in funzione della tipologia d'utenza, del numero degli utenti e della specificità dei servizi d'uso richiesti.

La quantità di acqua piovana disponibile deve essere ovviamente sfruttata il più possibile per ridurre al minimo l'integrazione con acqua potabile.

## DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA/SERBATOIO.

Per calcolare indicativamente il dimensionamento del serbatoio, si utilizza lo schema seguente per calcolare la resa della pioggia:

$$R = S \text{ (m}^2\text{)} \times V_p \text{ (litri/m}^2\text{)} \times V_t$$

**R:** Resa della Pioggia

**S:** Superficie del tetto proiettata - La superficie del tetto proiettata è la base dell'edificio, indipendentemente dalla forma e dall'inclinazione, nel nostro caso 293 m<sup>2</sup>.

**V<sub>p</sub>:** Valori di Precipitazione - Il valore di precipitazione locale indica la quantità di pioggia annuale, da Dati ARPAV risulta di circa 1000 litri/m<sup>2</sup> nel periodo 1993/2016 e di 700 litri/m<sup>2</sup> nel 2017;

**V<sub>t</sub>:** Valore copertura tetto

Materiale di costruzione tetto	Valore
Tegole in argilla, cotta e smaltata	0,9
Tetto in cemento o ardesia	0,8
Tetti piani con inghiaia	0,6
Tetti verdi	0,4

**Nel caso in argomento si ha:**

$$R = 293 \text{ (m}^2\text{)} \times 700 \text{ (litri/m}^2\text{)} \times 0,9 = 184.500 \text{ litri}$$

Solitamente si fa riferimento al fabbisogno idrico per utilizzi domestici utilizzando i valori riportati in tabella:

Fabbisogno Idrico (Fi) per utilizzi domestici						
Utente	Valore Medio Annuo		Nr		Fabbisogno Idrico (Fi)	
WC scuole	1.000 litri	x	30	persone	=	30.000 +
Lavatrice	5.000 litri	x	10	persone	=	50.000 +
Pulizie	1.000 litri	x	15	persone	=	15.000 +
<b>Totale fabbisogno idrico (Fi)</b>						<b>95.000 Litri</b>

**Il volume minimo del serbatoio (V) sarà quindi:**

$$V = F_c \text{ (litri)} \times K$$



Il fattore di calcolo (**Fc**) è il valore più piccolo tra la resa della pioggia (**R**) ed il fabbisogno idrico (**Fi**).  
La costante (**K**) è 0,0625.

Ovvero  $V = 95.000 \times 0.0625 = 5.938$  litri

## RETI DI SCARICO DELLE ACQUE USATE DIMENSIONAMENTO

Ciascun servizio igienico scaricherà tutti i reflui dei vari sanitari attraverso un unico scarico, così come pure gli apparecchi delle cucine.

Tutte le tubazioni che formano la rete di scarico interna agli appartamenti saranno realizzate in polipropilene isolato acusticamente.

L'impianto di scarico dovrà essere eseguito in conformità alla normativa vigente, con particolare riferimento alle norme UNI-EN 12056.

Per buona norma tutti i collegamenti tra la colonna di scarico ed il collettore orizzontale non saranno eseguiti con una curva a 90° bensì con due curve a 45° per evitare la formazione di possibili ristagni.

Dovranno essere realizzati idonei punti di ispezione delle tubazioni, per permettere la pulizia e lo spurgo delle tubazioni stesse.

## DIMENSIONAMENTO

### PORTATE NOMINALI DI SCARICO

Sono le portate che ogni apparecchio deve poter scaricare normalmente in rete.

La tabella seguente fornisce i valori di tali portate per gli apparecchi di tipo normale. Per gli apparecchi di tipo speciale, si possono invece consultare i cataloghi dei fornitori.

#### PORTATE NOMINALI DI SCARICO

<i>Apparecchi</i>	<i>portata nominale</i> [l/s]
Lavabo	0,50
Lavabo a canale (3 rubinetti)	0,75
Lavabo a canale (6 rubinetti)	1,00
Bidet	0,50
Vaso a cassetta	2,50
Vaso con passo rapido	2,50
Vaso con flussometro	2,50
Vasca da bagno	1,00
Vasca terapeutica	1,50
Doccia	0,50
Lavello da cucina	1,00
Lavatrice	1,20
Lavastoviglie	1,00
Orinatoio comandato	1,00
Orinatoio continuo	0,50
Vuotatoio con cassetta	2,50
Sifone a pavimento DN 63	1,00
Sifone a pavimento DN 75	1,50
Sifone a pavimento DN 90/110	2,50

## PORTATE DI PROGETTO

Sono le portate massime previste nel periodo di maggior utilizzo degli apparecchi e sono le portate in base a cui vanno dimensionate le reti di scarico.



Il loro valore, che dipende essenzialmente dal tipo di utenza e dalla sommatoria delle portate nominali, può essere determinato con le tabelle 2, 3, 4, oppure con la seguente formula derivata dalle DIN 1986:

$$G_{pr} = F \cdot (G_t) 0,5$$

dove:

- G<sub>p</sub> = Portata di progetto, l/s  
F = Fattore di contemporaneità che normalmente si può considerare uguale a:
- 0,5 per edifici residenziali e uffici;
  - 0,7 per scuole, ospedali, ristoranti, comunità e simili;
  - 1,2 per industrie e laboratori.
- G<sub>t</sub> = Portata totale (somma delle portate nominali che scaricano nel tronco di rete considerato), l/s

*Nota:*

*La formula precedente e le tabelle di seguito riportate sono valide solo se G<sub>pr</sub> risulta uguale o maggiore alla portata nominale massima dei singoli apparecchi serviti. In caso contrario si deve assumere G<sub>pr</sub> uguale a tale portata.*

*Ad esempio per un tubo che deve scaricare i liquami dei seguenti apparecchi:*

- vaso a cassetta 2,50 l/s
- lavabo 0,50 l/s
- doccia 0,50 l/s
- lavatrice 1,20 l/s

*si dovrà assumere una portata di progetto non inferiore a 2,50 l/s: cioè non inferiore a quella del singolo apparecchio (il vaso a cassetta) con portata nominale massima.*



EDIFICI RESIDENZIALI E UFFICI

Portate di progetto in relazione alle portate totali di scarico

Gt	Gpr	Gt	Gpr	Gt	Gpr	Gt	Gpr
[l/s]							
1,00	0,50	96,0	4,90	353	9,40	1.325	18,20
1,44	0,60	100,0	5,00	369	9,60	1.354	18,40
1,96	0,70	104,0	5,10	384	9,80	1.384	18,60
2,56	0,80	108,2	5,20	400	10,00	1.414	18,80
3,24	0,90	112,4	5,30	416	10,20	1.444	19,00
4,00	1,00	116,6	5,40	433	10,40	1.475	19,20
4,84	1,10	121,0	5,50	449	10,60	1.505	19,40
5,76	1,20	125,4	5,60	467	10,80	1.537	19,60
6,76	1,30	130,0	5,70	484	11,00	1.568	19,80
7,84	1,40	134,6	5,80	502	11,20	1.600	20,00
9,00	1,50	139,2	5,90	520	11,40	1.681	20,50
10,24	1,60	144,0	6,00	538	11,60	1.764	21,00
11,56	1,70	148,8	6,10	557	11,80	1.849	21,50
12,96	1,80	153,8	6,20	576	12,00	1.936	22,00
14,44	1,90	158,8	6,30	595	12,20	2.025	22,50
16,00	2,00	163,8	6,40	615	12,40	2.116	23,00
17,64	2,10	169,0	6,50	635	12,60	2.209	23,50
19,36	2,20	174,2	6,60	655	12,80	2.304	24,00
21,16	2,30	179,6	6,70	676	13,00	2.401	24,50
23,04	2,40	185,0	6,80	697	13,20	2.500	25,00
25,00	2,50	190,4	6,90	718	13,40	2.601	25,50
27,04	2,60	196,0	7,00	740	13,60	2.704	26,00
29,16	2,70	201,6	7,10	762	13,80	2.809	26,50
31,36	2,80	207,4	7,20	784	14,00	2.916	27,00
33,64	2,90	213,2	7,30	807	14,20	3.025	27,50
36,00	3,00	219,0	7,40	829	14,40	3.136	28,00
38,44	3,10	225,0	7,50	853	14,60	3.249	28,50
40,96	3,20	231,0	7,60	876	14,80	3.364	29,00
43,56	3,30	237,2	7,70	900	15,00	3.481	29,50
46,24	3,40	243,4	7,80	924	15,20	3.600	30,00
49,00	3,50	249,6	7,90	949	15,40	3.721	30,50
51,84	3,60	256,0	8,00	973	15,60	3.844	31,00
54,76	3,70	262,4	8,10	999	15,80	3.969	31,50
57,76	3,80	269,0	8,20	1.024	16,00	4.096	32,00
60,84	3,90	275,6	8,30	1.050	16,20	4.225	32,50
64,00	4,00	282,2	8,40	1.076	16,40	4.356	33,00
67,24	4,10	289,0	8,50	1.102	16,60	4.489	33,50
70,56	4,20	295,8	8,60	1.129	16,80	4.624	34,00
73,96	4,30	302,8	8,70	1.156	17,00	4.761	34,50
77,44	4,40	309,8	8,80	1.183	17,20	4.900	35,00
81,00	4,50	316,8	8,90	1.211	17,40	5.041	35,50
84,64	4,60	324,0	9,00	1.239	17,60	5.184	36,00
88,36	4,70	331,2	9,10	1.267	17,80	5.329	36,50
92,16	4,80	338,6	9,20	1.296	18,00	5.476	37,00

Gt = Portata totale, l/s  
Gpr = Portata di progetto, l/s  
2,50 = Valore minimo da assumere per servizi con WC



## DIMENSIONAMENTO DEI TUBI

Si può effettuare col metodo di seguito riportato:

1. Si determinano le portate nominali di tutti i punti di scarico (tabella seguente);
2. In base alle portate nominali sopra determinate, si calcolano le portate totali dei vari tratti di rete;
3. Si determinano le portate di progetto in relazione alle portate totali e al tipo di utenza (vedi tab. prec.);
4. Si scelgono (con l'aiuto di apposite tabelle di seguito riportate) i diametri dei tubi in base alla loro collocazione, alla loro pendenza e alla portata di progetto.

## DERIVAZIONI INTERNE AGLI EDIFICI RESIDENZIALI

Per rendere più semplice e rapido il dimensionamento delle derivazioni interne agli edifici di tipo residenziale si possono utilizzare le seguenti regole empiriche:

- il diametro del tubo di scarico di ogni apparecchio si assume uguale a quello consigliato nella tabella immediatamente di seguito;
- da 2 a 4 apparecchi (escluso il WC) si possono "scaricare" con derivazioni interne del 50;
- le derivazioni interne (esclusa quella che collega il WC alla colonna) non devono "portare" più di 4 apparecchi. Tale limitazione serve ad evitare l'uso di tubi con diametri troppo grandi e quindi difficilmente inseribili nel sottofondo dei pavimenti di tipo tradizionale.

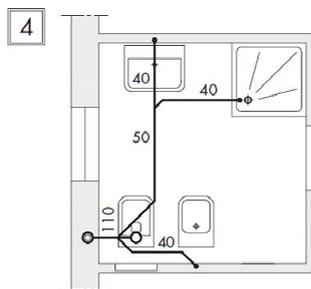
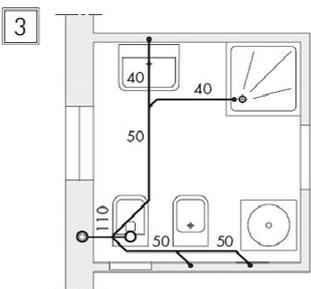
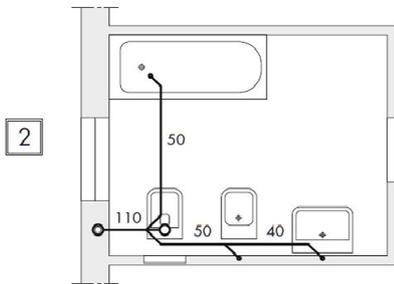
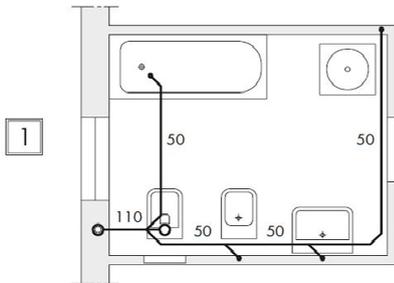
Nella pagina che seguono sono proposti alcuni esempi con derivazioni interne dimensionati in base alle regole sopra riportate. Ed in particolare gli esempi da 1 a 4 rappresentano soluzioni adottabili in servizi dove (come avviene ormai nella maggior parte dei casi) è richiesta una sola rete di scarico.

### DIAMETRI DI SCARICO CONSIGLIATI PER APPARECCHI E ALLACCIAMENTI TRADIZIONALI

<i>Apparecchi</i>	<i>di diametro consigliato</i>
Lavabo	DN 40
Bidet	DN 40
Vaso a cassetta	DN 110
Vaso con passo rapido	DN 110
Vaso con flussometro	DN 110
Vasca da bagno	DN 50
Doccia	DN 40
Lavello da cucina	DN 50
Lavatrice	DN 50
Lavastoviglie	DN 50



Sviluppo e dimensionamento empirico dei tubi di scarico  
in servizi di edifici residenziali





## TABELLE DELLE PORTATE AMMESSE PER IL DIMENSIONAMENTO DEI TUBI DI SCARICO

### DERIVAZIONI INTERNE

Portate ammesse [l/s] in relazione alla pendenza dei tubi

<b>DN</b>	<b>0,5%</b>	<b>1,0%</b>	<b>1,5%</b>	<b>2,0%</b>	<b>2,5%</b>
40	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
50	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
63	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
75	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
90	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
110*	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43
125	2,85	4,05	4,97	5,75	6,43
160	5,70	8,23	10,10	11,68	13,07

110\* Ø minimo derivazione con WC

### COLONNE

Portate ammesse [l/s] in relazione al tipo di ventilazione

<b>DN</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
63	1,5	—	—
75	2,0	—	—
90	3,0	4,0	—
110*	4,4	6,2	7,4
125	5,5	7,0	—
160	11,0	14,5	—
200	16,5	—	—
250	29,0	—	—
315	54,0	—	—

- I Ventilazione primaria  
II Ventilazione parallela diretta e indiretta con Ø col. ventilazione = 2/3 Ø col. scarico  
III Ventilazione con braghe Sovent  
110\* Ø minimo colonna con WC



## DIMENSIONAMENTO DEI CONDOTTI AERULICI PER L'IMPIANTO AD ARIA PRIMARIA

Si veda la specifica relazione di calcolo più avanti nel presente fascicolo.

### LA LEGIONELLA NEI CONDIZIONATORI E NEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA.

Il batterio della Legionella si può sviluppare in presenza di alcune condizioni specifiche, anche all'interno degli impianti che fanno uso di acqua a certe temperature di esercizio e che possono diffondere l'acqua nell'ambiente circostante sotto forma di aerosol (*acqua infetta nebulizzata*).

Di estrema importanza è la cura dei sistemi atti ad impedire la formazione e diffusione dei batteri Legionella nelle acque in particolare in quelle dell'impianto di distribuzione acqua calda sanitaria, effettuando la sanificazione dell'impianto di distribuzione attraverso operazioni sistematiche di innalzamento della temperatura dell'acqua, nel periodo in cui non si prevede l'uso dell'impianto, a temperatura tale (oltre i 55 °C) così da portare alla morte del batterio.

Nel caso in argomento si è eliminato pressoché completamente l'impianto di distribuzione di acqua calda sanitaria (almeno dall'accumulo in centrale termica e distribuzione nei vari bagni), utilizzando dei piccoli bollitori istantanei che producono l'acqua calda strettamente e direttamente necessaria all'uso, senza avere lunghi tratti di tubazione di distribuzione dell'acqua calda. In questo modo, unitamente al periodico innalzamento della temperatura nel boilerino, si previene adeguatamente lo sviluppo del batterio.

Tra gli impianti a rischio di contaminazione da Legionella, oltre a quelli idrici, vanno considerati anche gli **impianti di aerazione (aerulici), gli impianti di raffreddamento e condizionamento dell'aria**.

Alcuni componenti di questi impianti di raffreddamento, infatti, possono diventare un habitat molto favorevole per la proliferazione dei batteri Legionella.

Infatti, per condizionare la temperatura dell'aria questi impianti fanno uso di acqua al loro interno. Durante l'esercizio l'acqua può essere rilasciata nell'ambiente sotto forma di piccolissime gocce (aerosol infetto).

La Legionella si sviluppa facilmente in condizioni di ristagno d'acqua. Questo avviene sia in natura, sia all'aria aperta dove si verificano umidità insieme a ristagni. Può svilupparsi anche all'interno di ambienti chiusi dove vi sia umidità e temperature calde.

Sono a rischio, quindi, gli ambienti domestici e luoghi di lavoro che impiegano impianti per il trattamento aria o sistemi di condizionamento.

Questi impianti spesso creano situazioni di **condensa** e tendono a subire **ristagni** all'interno delle condutture, delle canaline per lo scolo e dei raccoglitori della condensa.

### LEGIONELLA NEI CONDIZIONATORI: COME COMPORTARSI.

#### LEGIONELLA E CONDIZIONATORI: PREVENZIONE E BONIFICA

La corretta **manutenzione dei componenti degli impianti aerulici**, è un'attività fondamentale contro la crescita di microrganismi pericolosi come i batteri della specie Legionella Pneumophila, causa di gravi malattie come la polmonite da Legionella.

È, quindi, buona norma controllare periodicamente i condizionatori e gli impianti di trattamento dell'aria è quindi molto importante in casa, in ufficio, in strutture alberghiere e ospedaliere, case di cura, ecc..

#### SANIFICAZIONE E BONIFICA: LEGIONELLA CONDIZIONATORI E IMPIANTI AERULICI

Con alcuni semplici accorgimenti ed effettuando una corretta pulizia di condizionatori e altri impianti aerulici con prodotti specifici è senza dubbio la soluzione più indicata nonché la più semplice per prevenire la diffusione di Legionella.



È bene eseguire la pulizia semestrale su ogni elemento dell'impianto aeraulico (UTA, canali, bocchette, griglie, anemostati, serrande, silenziatori, batterie, fancoil e split), assicurandosi il totale abbattimento delle cariche inquinanti.

**Inoltre è suggerito eseguire anche lavaggi chimico-fisici e attività di sanificazione specifiche.**

Le canalizzazioni devono essere ripulite con asportazione meccanica (spazzolatura o aria compressa, provvedendo anche all'eliminazione delle polveri), unitamente all'utilizzo di opportuni prodotti chimici biocidi registrati al Ministero della Salute.

**È opportuno far eseguire gli interventi di pulizia e trattamento anti Legionella** affidandosi ad aziende e professionisti specializzati.



## DISPOSIZIONI ANTINCENDIO

L'asilo nido è per 24 bambini pertanto, anche comprendendo il corpo insegnante, non si supera la presenza di 30 persone all'interno.

Quindi, ai sensi del D.M. 16 luglio 2014 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido", titolo IV, non rientra tra quelli soggetti alle certificazioni di prevenzione incendi inerenti l'attività 67 del D.P.R. 151/2011.

In ogni caso si sono adottati i seguenti criteri di progettazione:

- Strutture R 30;
- La classe di reazione al fuoco dei materiali sarà conforme a quanto indicato nelle tabelle 1, 2, 3, 4 del decreto del Ministro dell'interno del 10 marzo 2005 e successive modificazioni, ed in conformità a quanto stabilito dal decreto del Ministro dell'interno del 15 marzo 2005.
- Capacità di deflusso ben superiore a 50 per piano: sono previste 5 aperture verso l'esterno con maniglione antipánico di ampiezza netta di almeno 120 cm;
- La lunghezza dei percorsi d'uscita non supera i 15 metri;
- La larghezza delle porte non è inferiore a 80 cm;
- Si inserirà apposita segnaletica di sicurezza per indicare le vie d'esodo;
- Si installeranno n.3 estintori di classe 21A 113B C (si considera un estintore ogni 100 mq di superficie o frazione con una superficie lorda dell'asilo nido di 255 mq) del tipo.



**CALCOLI DISPERSIONI TERMICHE E RELAZIONI SPECIFICHE PER IMPIANTO DI  
RISCALDAMENTO**

## ***Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto***

EDIFICIO ***Asilo nido***  
INDIRIZZO ***Via San Rocco - Cervarese Santa Croce***  
COMMITTENTE ***Comune di Cervarese Santa Croce***  
INDIRIZZO  
COMUNE ***Cervarese Santa Croce***

Rif. ***Nido2.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 9.20.5

**Dario Fantato**  
**Via Rossini n.21 - 35030 Cervarese Santa Croce (PD)**

## **DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></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 analitico</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo manuale</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con esposizioni predefinite</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>Cervarese Santa Croce</b>		
Provincia	<b>Padova</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>19</b>	m
Latitudine nord	<b>45° 24'</b>	Longitudine est	<b>11° 41'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2383</b>	
Zona climatica		<b>E</b>	

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Monselice - Ca' Oddo</b>
per l'irradiazione	<b>Monselice - Ca' Oddo</b>
per il vento	<b>Monselice - Ca' Oddo</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>	
Distanza dal mare	<b>&lt; 40</b>	km
Velocità media del vento	<b>3,6</b>	m/s
Velocità massima del vento	<b>7,1</b>	m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-6,0</b>	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>	

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>32,5</b>	°C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>24,0</b>	°C
Umidità relativa	<b>50,0</b>	%
Escursione termica giornaliera	<b>13</b>	°C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,9	3,6	8,8	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7	13,2	8,7	2,5

### 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>	1,5	2,3	3,6	5,2	7,9	10,2	9,6	6,9	4,5	2,9	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,5	8,0	10,7	13,0	12,8	10,2	7,4	3,7	1,9	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	6,0	9,4	11,1	13,2	15,1	15,4	13,5	11,6	6,4	3,5	3,3
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	9,2	11,9	11,8	12,3	13,3	13,8	13,4	13,5	8,8	5,6	6,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,9	11,1	12,5	10,6	10,1	10,6	11,0	11,4	13,2	10,0	7,0	7,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	9,2	11,9	11,8	12,3	13,3	13,8	13,4	13,5	8,8	5,6	6,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	6,0	9,4	11,1	13,2	15,1	15,4	13,5	11,6	6,4	3,5	3,3
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,5	8,0	10,7	13,0	12,8	10,2	7,4	3,7	1,9	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,0	4,7	6,4	8,3	9,8	9,1	7,7	5,6	4,0	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,5	4,6	7,9	9,7	11,8	13,7	14,5	12,2	10,4	4,6	2,1	2,0

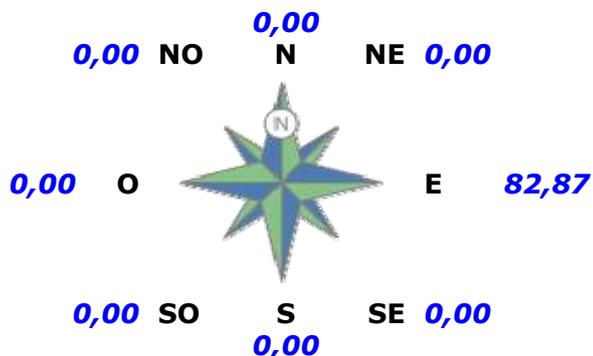
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **273** W/m<sup>2</sup>

## OMBREGGIAMENTI

**Descrizione:** *Da Materna*

**Codice:** *1*

**Ostacoli esterni:** Angoli dell'ostruzione (°)



**Fattori di ombreggiamento:**

Mese	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Orizz
Gennaio	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Febbraio	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Marzo	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Aprile	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Maggio	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Giugno	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Luglio	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Agosto	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Settembre	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Ottobre	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Novembre	100	100	1	100	100	100	100	100	100
Dicembre	100	100	0	100	100	100	100	100	100
Fattore di Extraflusso	100	100	1	100	100	100	100	100	100

**Descrizione:** *Portico nord*

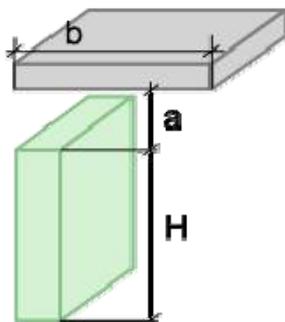
**Codice:** 2

**Aggetti orizzontali:** Caratteristiche dimensionali (m)

b **1,50**

a **0,00**

H **3,20**



**Fattori di ombreggiamento:**

Mese	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Orizz
Gennaio	73	79	85	84	84	84	85	79	100
Febbraio	73	76	78	78	78	78	78	76	100
Marzo	73	75	77	74	71	74	77	75	100
Aprile	74	73	73	67	61	67	73	73	100
Maggio	76	73	71	64	56	64	71	73	100
Giugno	76	73	69	63	57	63	69	73	100
Luglio	77	73	69	62	54	62	69	73	100
Agosto	74	72	71	64	57	64	71	72	100
Settembre	73	75	77	71	66	71	77	75	100
Ottobre	73	77	80	78	76	78	80	77	100
Novembre	73	78	83	83	83	83	83	78	100
Dicembre	73	80	87	86	86	86	87	80	100
Fattore di Extraflusso	73	73	73	73	73	73	73	73	100

## 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	Muro NormablockPiù S40HP	430,0	258	0,001	-5,137	34,981	0,90	0,30	-6,0	0,145
M2	T	Pilastro isolato	431,0	723	0,045	-10,003	25,792	0,90	0,30	-6,0	0,281
M3	T	Porta ingresso	48,0	11	0,528	-0,610	8,619	0,90	0,60	-6,0	0,530
M4	D	Divisorio 8-11	110,0	66	1,468	-3,286	44,783	0,90	0,60	-	1,743
M5	U	Divisorio 8-11 verso non climat	110,0	66	1,468	-3,286	44,783	0,90	0,60	18,6	1,743
M6	E	Muro NormablockPiù S40HP da loc nc a esterno	430,0	258	0,001	-5,137	34,981	0,90	0,30	-6,0	0,145
M8	U	NormablockPiù S40HP da Clim a loc NC	430,0	258	0,001	-5,916	34,982	0,90	0,30	20,0	0,144

### 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 ceramica su vespaio aerato	958,0	1267	0,001	-0,372	60,240	0,90	0,60	-6,0	0,196
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	958,0	1261	0,000	-0,494	56,742	0,90	0,60	-6,0	0,196
P3	R	Pavimento ceramica su vespaio aerato per Loc. n.c.	958,0	1267	0,001	-0,372	60,240	0,90	0,60	-6,0	0,196

### 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	T	Copertura	389,0	48	0,114	-6,049	27,846	0,90	0,60	-6,0	0,161
S2	E	Copertura da Loc n.c.	389,0	48	0,114	-6,049	27,846	0,90	0,60	-6,0	0,161

### 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

$\epsilon$	Emissività
$\alpha$	Fattore di assorbimento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

<b>Cod</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Assenza di rischio formazione muffe</b>	<b><math>\Psi</math> [W/mK]</b>
Z1	C - Angolo tra pareti	X	-0,029
Z2	IW - Parete - Parete interna	X	0,000
Z3	R - Parete - Copertura	X	-0,061
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,066
Z5	W - Parete - Telaio	X	0,077
Z6	P - Parete - Pilastro	X	0,131

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	T	Finestra 140x140	Doppio	0,837	0,658	1,00	0,15	140,0	140,0	1,300	1,451	-6,0	1,488	4,880
W2	T	PortaFinestra 140x240H	Doppio	0,837	0,658	1,00	0,15	240,0	140,0	1,300	1,515	-6,0	2,509	11,140
W3	T	PortaFinestra 90x240H	Doppio	0,837	0,658	1,00	0,15	240,0	90,0	1,300	1,466	-6,0	1,598	5,880
W4	T	Finestra 81x81	Doppio	0,837	0,658	1,00	0,15	81,0	81,0	1,300	1,528	-6,0	0,397	2,520
W5	T	Finestra 70x70	Doppio	0,837	0,658	1,00	0,15	70,0	70,0	1,300	1,550	-6,0	0,270	2,080
W6	T	Portaesterna 90x240H	Singolo	0,837	0,000	0,00	0,00	240,0	90,0	0,530	0,678	-6,0	1,598	5,880
W7	E	Portaesterna 90x240H loc n.c.	Singolo	0,837	0,000	0,00	0,00	240,0	90,0	0,530	0,678	-6,0	1,598	5,880
W8	U	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	Doppio	0,837	0,658	1,00	0,95	240,0	140,0	1,300	1,515	20,0	2,509	11,140
W9	U	PortaFinestraIngress o 190x2900H da Clim a loc NC	Doppio	0,837	0,658	1,00	0,95	290,0	190,0	1,300	1,601	20,0	3,944	24,660

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:** *Muro NormablockPiù S40HP*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,145** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **430** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **86,957** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

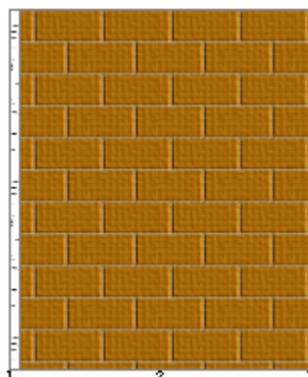
Massa superficiale  
(con intonaci) **309** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **258** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,006** -

Sfasamento onda termica **-5,1** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	NormablockPiù S40 HP	400,00	0,060	6,667	645	1,00	5
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro NormablockPiù S40HP*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,146** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **430** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **86,957** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

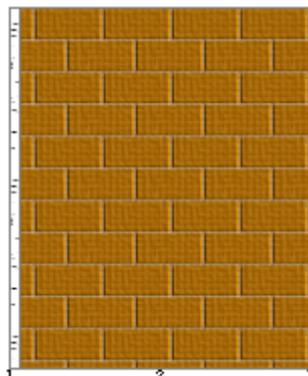
Massa superficiale  
(con intonaci) **309** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **258** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,006** -

Sfasamento onda termica **-5,1** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	NormablockPiù S40 HP	400,00	0,060	6,667	645	1,00	5
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	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	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro NormablockPiù S40HP*

**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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,811**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,964**

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:** *Muro NormablockPiù S40HP*

**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]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,2</i>	<i>1519</i>	<i>1371</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,513</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>1519</i>	<i>1101</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,707</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>1519</i>	<i>620</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,811</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>1519</i>	<i>658</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,806</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>1519</i>	<i>657</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,798</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>1519</i>	<i>887</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,704</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1189</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,520</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>13,2</i>	<i>65</i>	<i>90</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>65</i>	<i>98</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>65</i>	<i>85</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>65</i>	<i>87</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>65</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>65</i>	<i>78</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>79</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>65</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>22,1</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>23,9</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>65</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>65</i>	<i>68</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:** *Muro NormablockPiù S40HP*

**Codice:** *M1*

### **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	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Int.</i>	19,8	19,6	19,4	19,4	19,4	19,6	19,8	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>1</i>	19,7	19,6	19,3	19,3	19,4	19,6	19,7	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>2</i>	13,3	8,8	2,6	3,0	3,7	8,9	13,2	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>3</i>	13,2	8,8	2,6	3,0	3,7	8,9	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Est.</i>	13,2	8,7	2,5	2,9	3,6	8,8	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7

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>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>Int.</i>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>1</i>	1509	1492	1460	1463	1463	1478	1498	1344	1743	1945	1758	1406
<i>2</i>	1381	1128	678	714	713	928	1211	1382	1947	2183	2020	1470
<i>3</i>	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475
<i>Est.</i>	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475

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]**

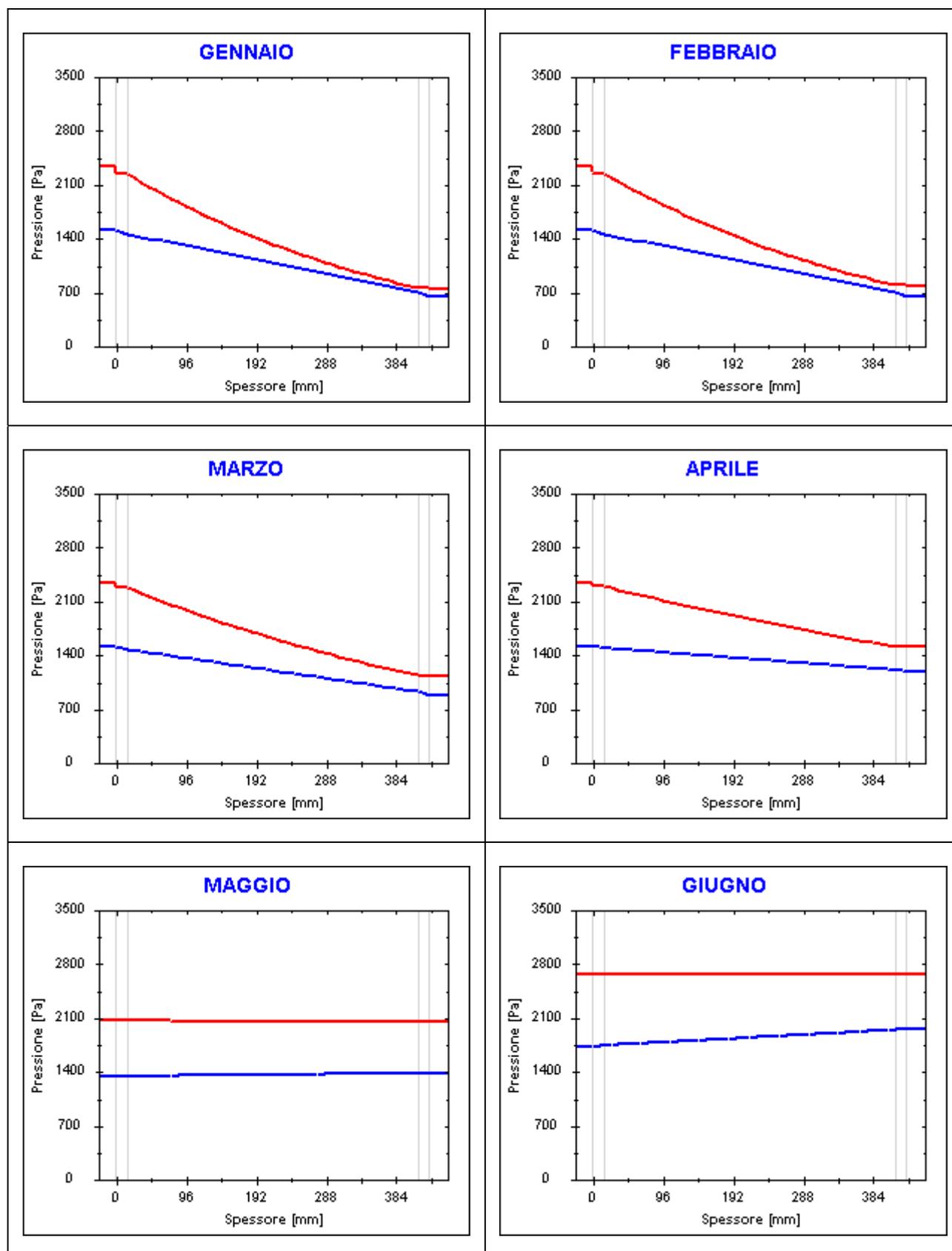
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2659	2964	2675	2155
<i>Int.</i>	2302	2279	2248	2250	2253	2280	2301	2062	2659	2964	2675	2155
<i>1</i>	2299	2275	2241	2244	2247	2275	2299	2062	2659	2964	2675	2155
<i>2</i>	1522	1131	738	759	797	1139	1512	2050	2659	2964	2675	2155
<i>3</i>	1521	1129	736	757	795	1137	1511	2050	2659	2964	2675	2155
<i>Est.</i>	1517	1124	731	752	790	1132	1507	2050	2659	2964	2675	2155

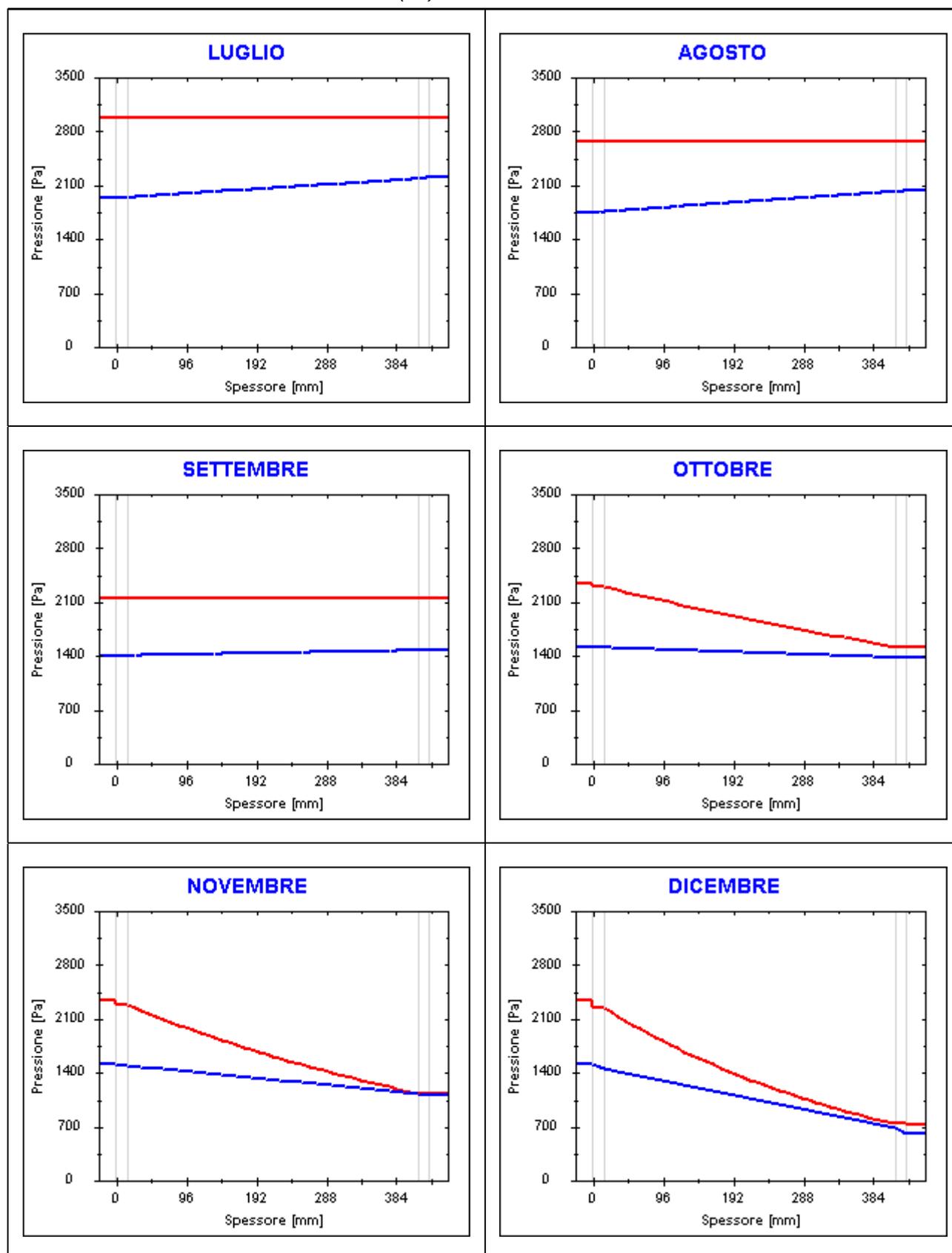
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: **Muro NormablockPiù S40HP**

Codice: **M1**

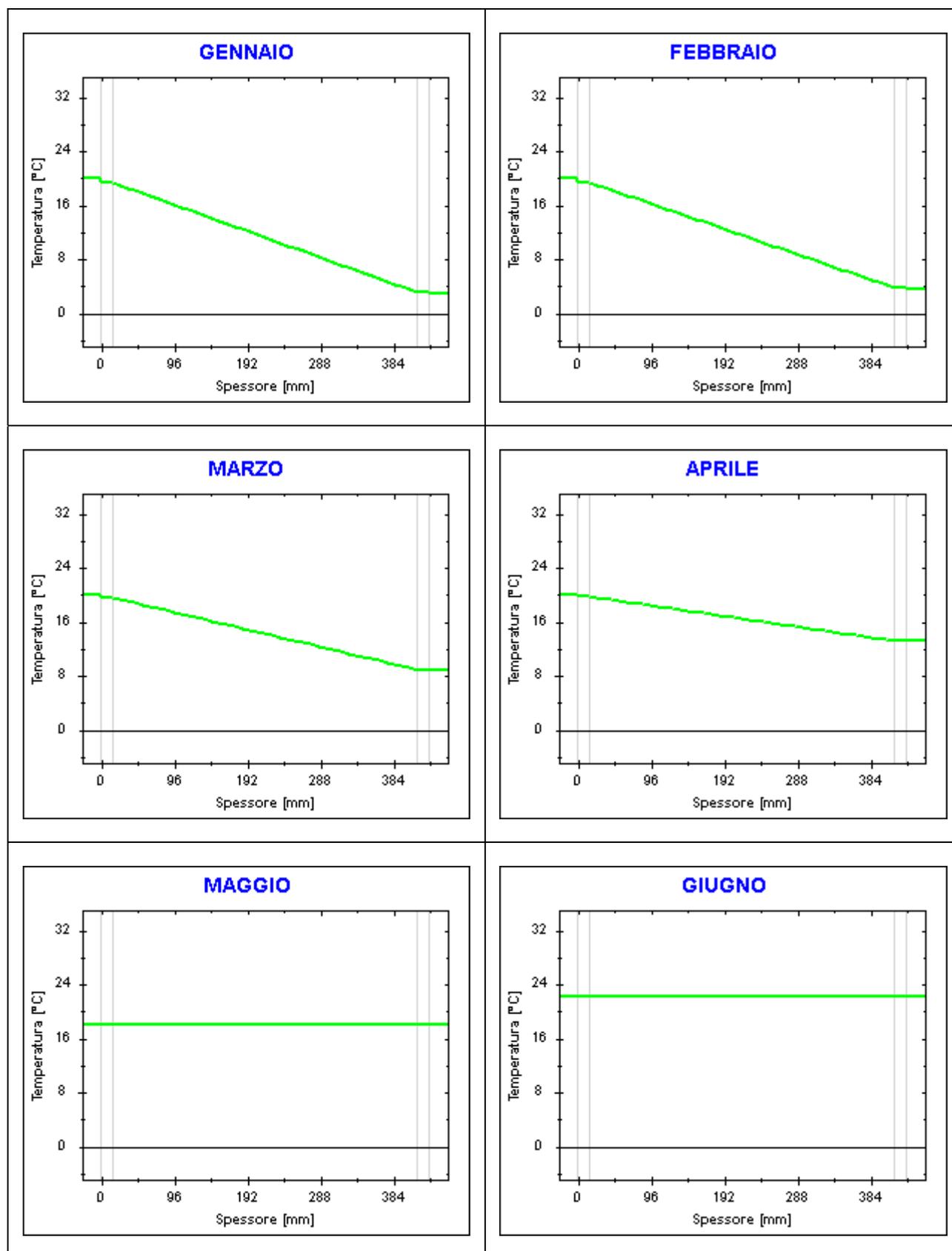


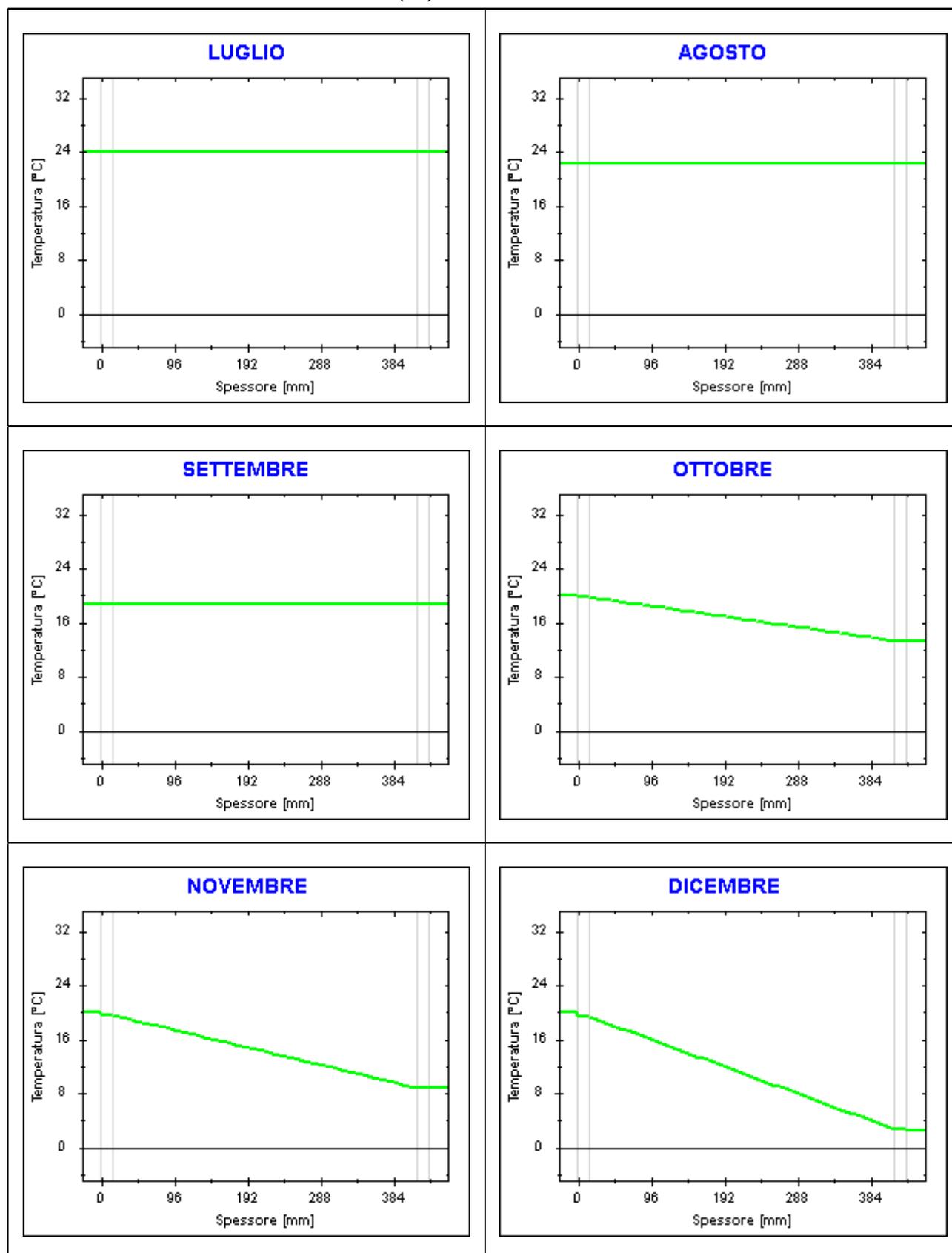


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **Muro NormablockPiù S40HP**

Codice: **M1**





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

**Descrizione della struttura:** *Pilastro isolato*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,281** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **431** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **1,415** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

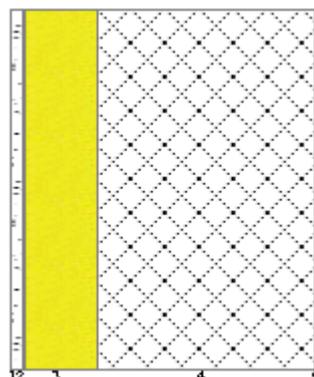
Massa superficiale  
(con intonaci) **774** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **723** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,045** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,161** -

Sfasamento onda termica **-10,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
3	ECO POR G031	100,00	0,031	3,226	18	1,45	20
4	C.l.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,500	0,120	2400	1,00	130
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pilastro isolato*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,281** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **431** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **1,415** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

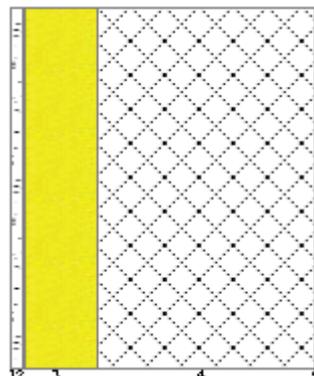
Massa superficiale  
(con intonaci) **774** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **723** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,045** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,161** -

Sfasamento onda termica **-10,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
3	ECO POR G031	100,00	0,031	3,226	18	1,45	20
4	C.I.S. armato (2% acciaio)	300,00	2,500	0,120	2400	1,00	130
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	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	-

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

**Descrizione della struttura:** *Pilastro isolato*

**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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **dicembre**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,811**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,932**  
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  $M_a$  **6** g/m<sup>2</sup>  
Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **36** g/m<sup>2</sup>  
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**  
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**  
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *Pilastro isolato*

**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]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,2</i>	<i>1519</i>	<i>1371</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,513</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>1519</i>	<i>1101</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,707</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>1519</i>	<i>620</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,811</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>1519</i>	<i>658</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,806</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>1519</i>	<i>657</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,798</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>1519</i>	<i>887</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,704</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1189</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,520</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>13,2</i>	<i>65</i>	<i>90</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>65</i>	<i>98</i>	<i>0,9</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>65</i>	<i>85</i>	<i>1,7</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>65</i>	<i>87</i>	<i>1,8</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>65</i>	<i>83</i>	<i>1,1</i>	<i>6</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>65</i>	<i>78</i>	<i>-2,0</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>79</i>	<i>-3,5</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>65</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>22,1</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>23,9</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>65</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>65</i>	<i>68</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:** *Pilastro isolato*

**Codice:** *M2*

### **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	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Int.</i>	19,5	19,2	18,8	18,8	18,9	19,2	19,5	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>1</i>	19,5	19,2	18,7	18,7	18,8	19,2	19,5	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>2</i>	19,5	19,2	18,7	18,7	18,8	19,2	19,5	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>3</i>	13,5	9,2	3,3	3,7	4,4	9,3	13,4	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>4</i>	13,3	8,9	2,8	3,2	3,8	9,0	13,2	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>5</i>	13,3	8,8	2,7	3,1	3,8	8,9	13,2	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Est.</i>	13,2	8,7	2,5	2,9	3,6	8,8	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7

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>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>Int.</i>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>1</i>	1519	1519	1518	1518	1518	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>2</i>	1414	1173	790	811	848	1180	1539	1372	1894	2121	1952	1454
<i>3</i>	1412	1166	776	797	835	1174	1539	1372	1897	2125	1956	1455
<i>4</i>	1372	1101	620	658	657	888	1191	1385	1962	2201	2040	1475
<i>5</i>	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475
<i>Est.</i>	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475

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]**

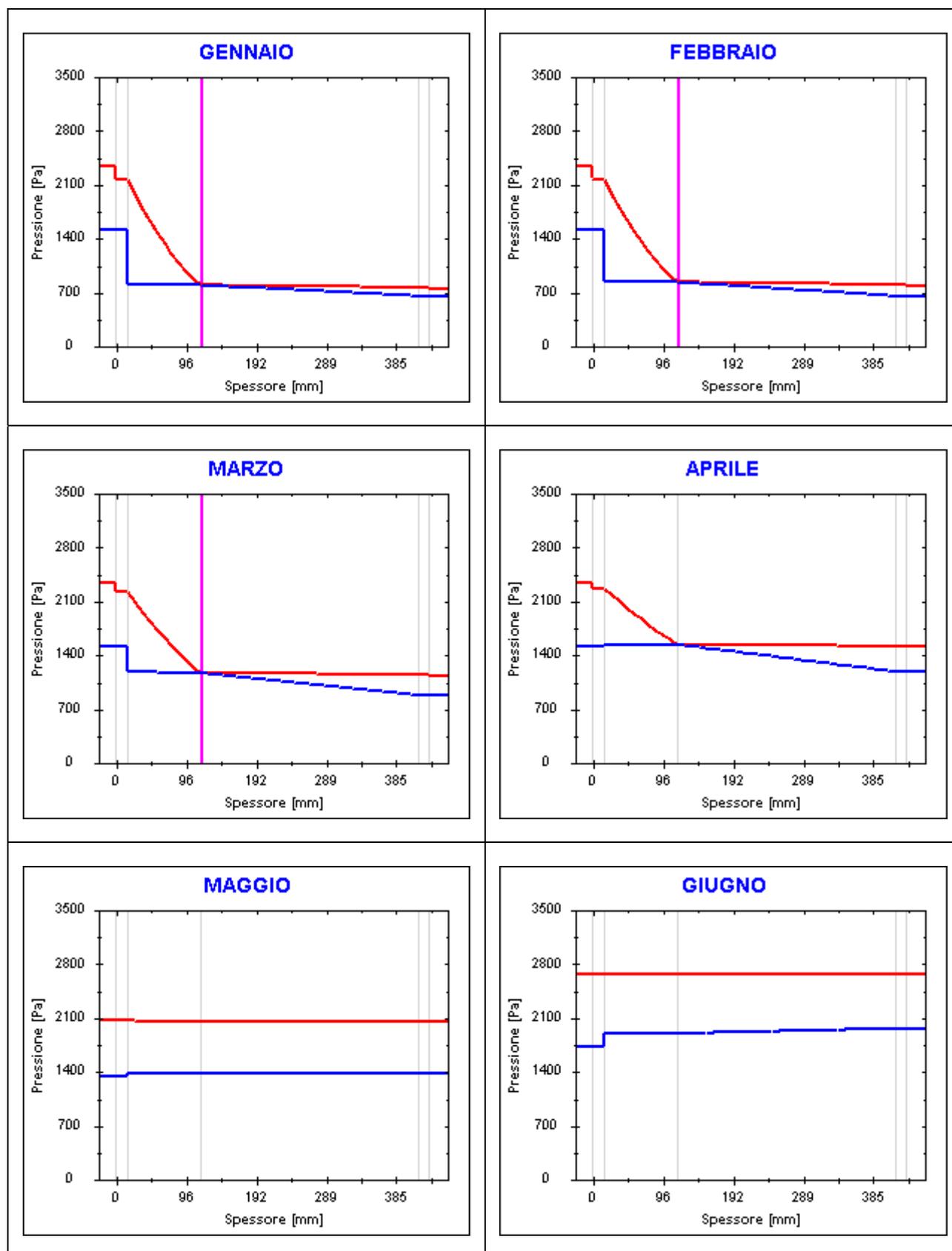
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2659	2964	2675	2155
<i>Int.</i>	2271	2228	2170	2174	2180	2229	2270	2062	2659	2964	2675	2155
<i>1</i>	2266	2220	2158	2162	2169	2221	2265	2062	2659	2964	2675	2155
<i>2</i>	2265	2219	2156	2160	2167	2220	2264	2062	2659	2964	2675	2155
<i>3</i>	1549	1166	776	797	835	1174	1539	2051	2659	2964	2675	2155
<i>4</i>	1527	1137	745	766	804	1145	1517	2050	2659	2964	2675	2155
<i>5</i>	1524	1134	741	762	800	1141	1514	2050	2659	2964	2675	2155
<i>Est.</i>	1517	1124	731	752	790	1132	1507	2050	2659	2964	2675	2155

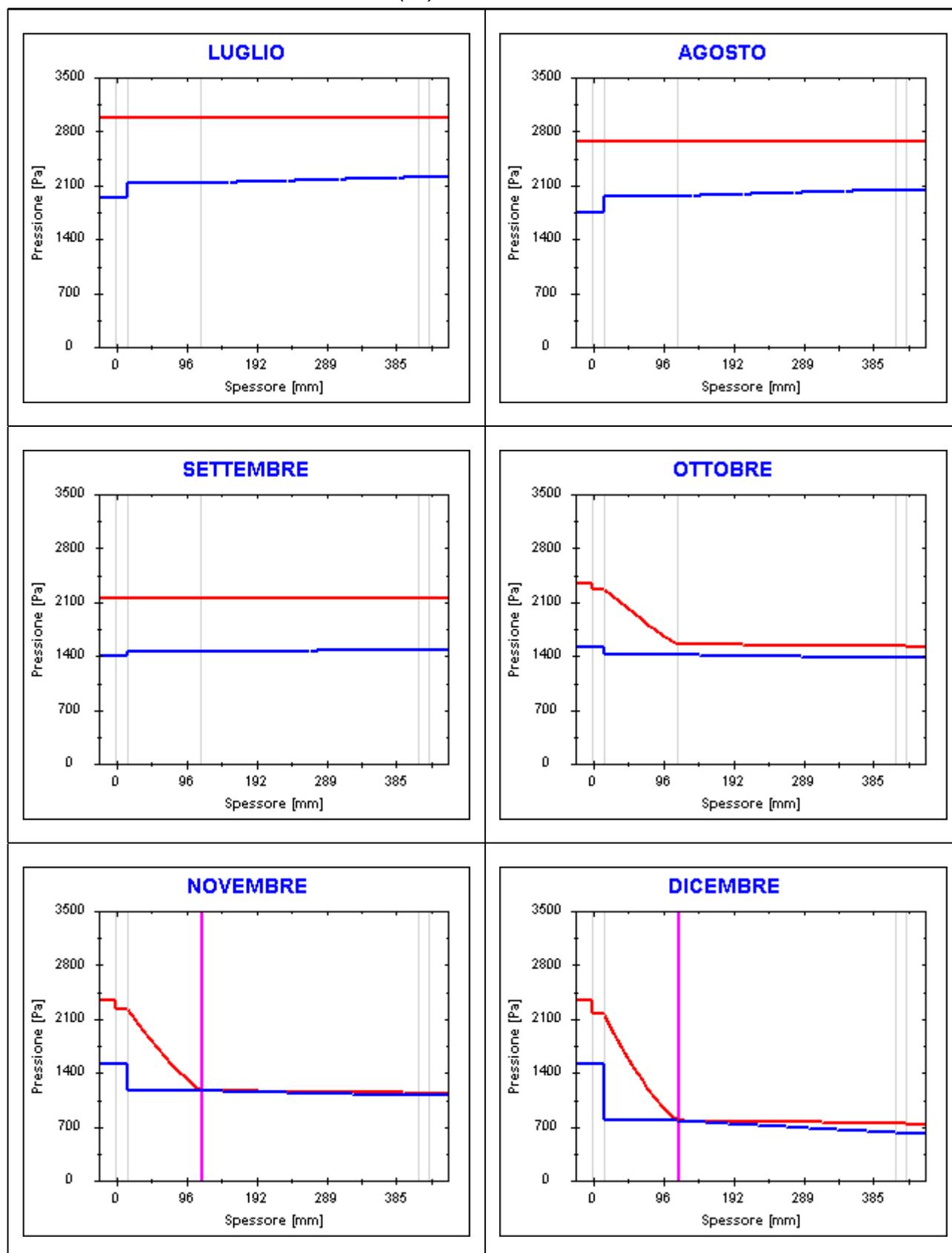
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *Pilastro isolato*

Codice: *M2*

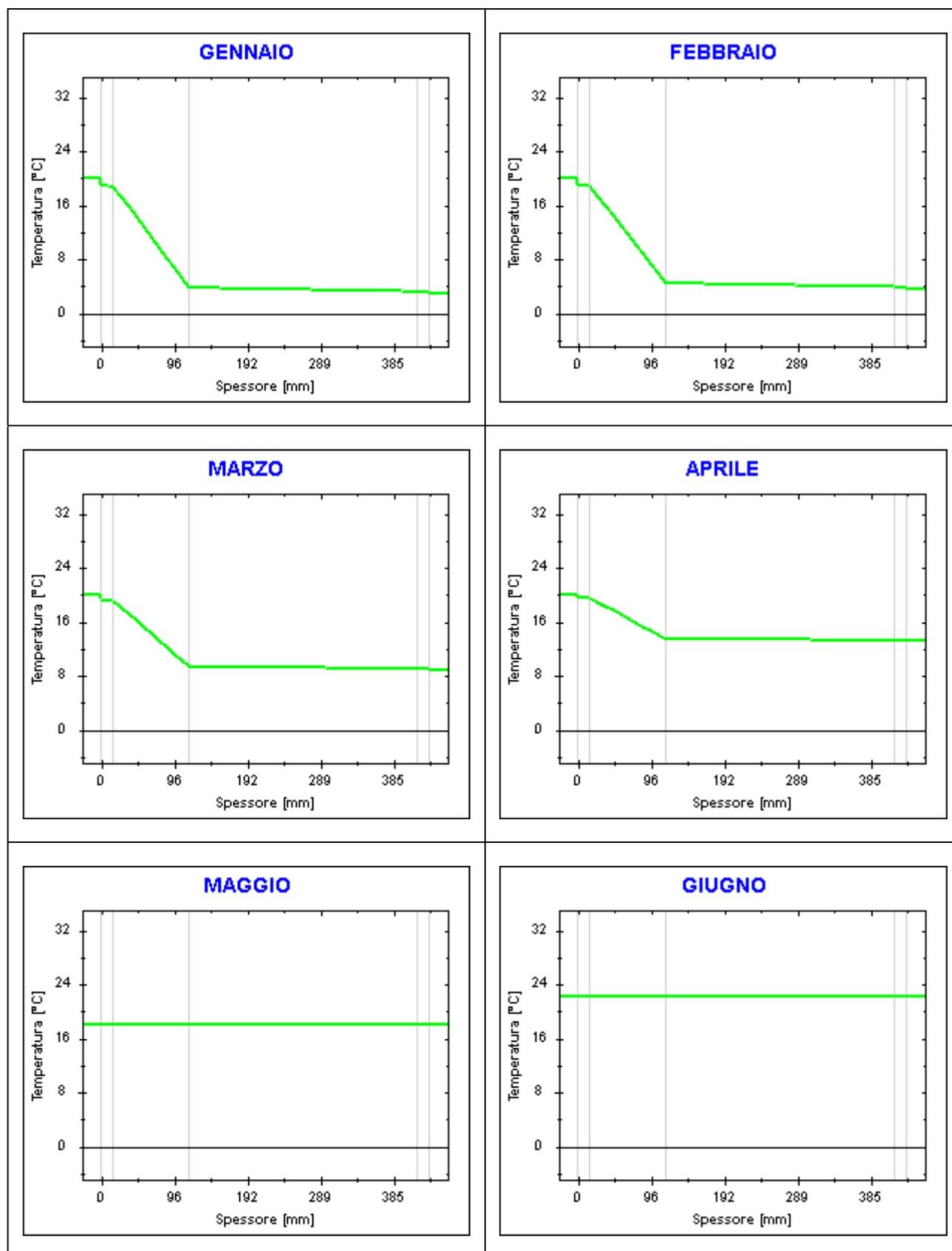


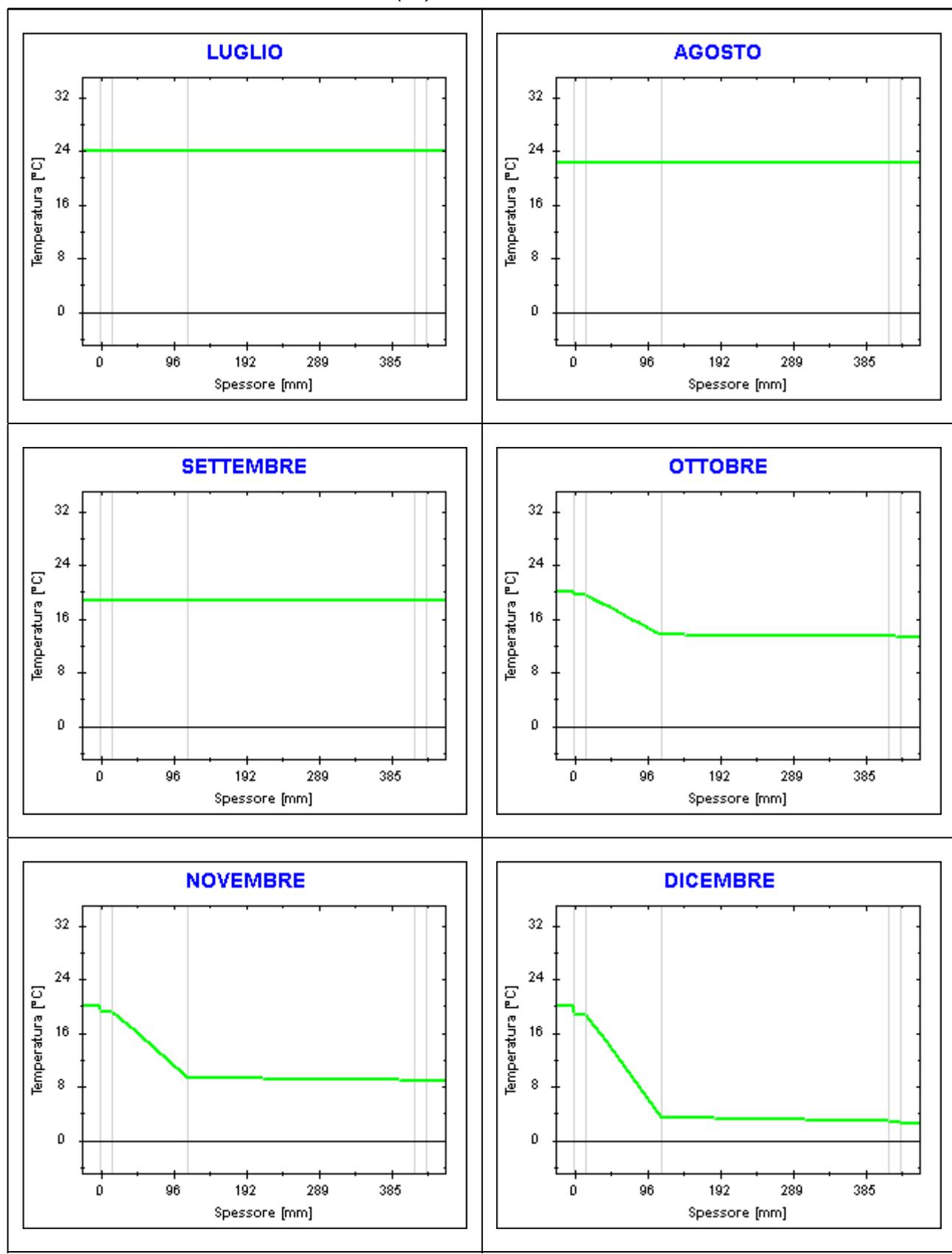


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Pilastro isolato*

Codice: *M2*





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

**Descrizione della struttura:** *Porta ingresso*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,530** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **48** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **0,493** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **11** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,528** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,996** -

Sfasamento onda termica **-0,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Polimetilmetacrilato (PMMA)	4,00	0,180	0,022	1180	1,70	50000
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	40,00	0,024	1,667	40	1,30	140
3	Polimetilmetacrilato (PMMA)	4,00	0,180	0,022	1180	1,70	50000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Porta ingresso*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,532</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>48</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,493</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>11</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>11</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,528</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,996</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Polimetilmetacrilato (PMMA)	4,00	0,180	0,022	1180	1,70	50000
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	40,00	0,024	1,667	40	1,30	140
3	Polimetilmetacrilato (PMMA)	4,00	0,180	0,022	1180	1,70	50000
-	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	-

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

**Descrizione della struttura:** *Porta ingresso*

**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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **dicembre**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,811**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,875**  
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 **marzo**  
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *Porta ingresso*

**Codice:** *M3*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA 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>13,2</i>	<i>1519</i>	<i>1371</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,513</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>1519</i>	<i>1101</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,707</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>1519</i>	<i>620</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,811</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>1519</i>	<i>658</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,806</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>1519</i>	<i>657</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,798</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>1519</i>	<i>887</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,704</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1189</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,520</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 CONDENSA 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>13,2</i>	<i>65</i>	<i>90</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>65</i>	<i>98</i>	<i>0,8</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>65</i>	<i>85</i>	<i>1,6</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>65</i>	<i>87</i>	<i>1,5</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>65</i>	<i>83</i>	<i>1,3</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>65</i>	<i>78</i>	<i>0,2</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>79</i>	<i>-0,9</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>65</i>	<i>68</i>	<i>-3,5</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>22,1</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>-1,0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>23,9</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>65</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>65</i>	<i>68</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 ingresso*

**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	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Int.</i>	19,2	18,6	17,8	17,9	18,0	18,6	19,1	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>1</i>	19,1	18,5	17,6	17,7	17,8	18,5	19,1	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>2</i>	13,4	9,1	3,0	3,4	4,1	9,1	13,3	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>3</i>	13,3	8,9	2,8	3,2	3,9	9,0	13,2	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Est.</i>	13,2	8,7	2,5	2,9	3,6	8,8	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7

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>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>Int.</i>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>1</i>	1446	1161	780	801	838	1169	1528	2031	2633	2062	1887	1438
<i>2</i>	1444	1151	760	781	819	1159	1528	2050	2659	2066	1891	1439
<i>3</i>	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475
<i>Est.</i>	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475

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]**

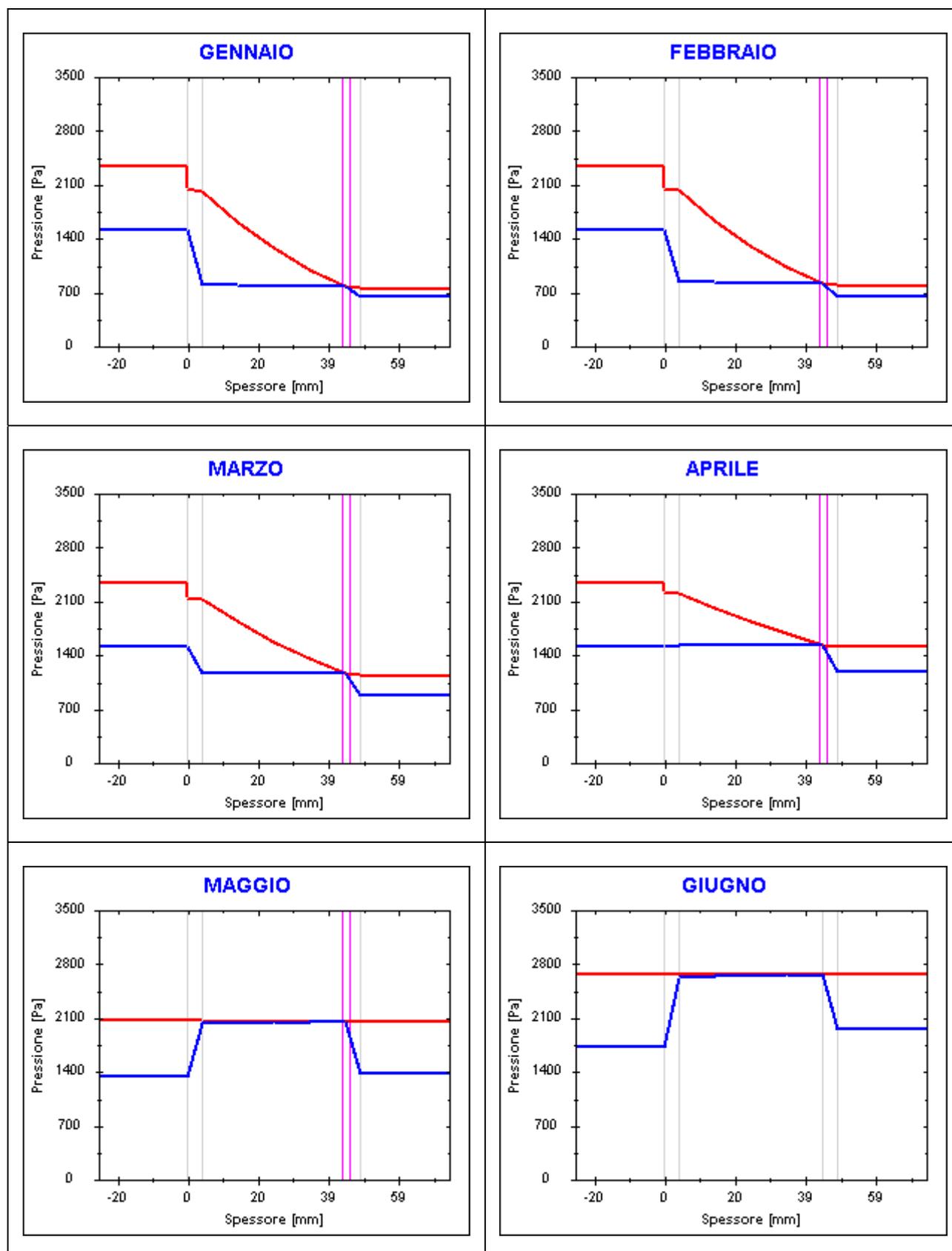
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2659	2964	2675	2155
<i>Int.</i>	2217	2140	2039	2045	2057	2142	2215	2061	2659	2964	2675	2155
<i>1</i>	2206	2124	2014	2021	2033	2125	2205	2061	2659	2964	2675	2155
<i>2</i>	1538	1151	760	781	819	1159	1528	2050	2659	2964	2675	2155
<i>3</i>	1530	1142	749	770	809	1149	1520	2050	2659	2964	2675	2155
<i>Est.</i>	1517	1124	731	752	790	1132	1507	2050	2659	2964	2675	2155

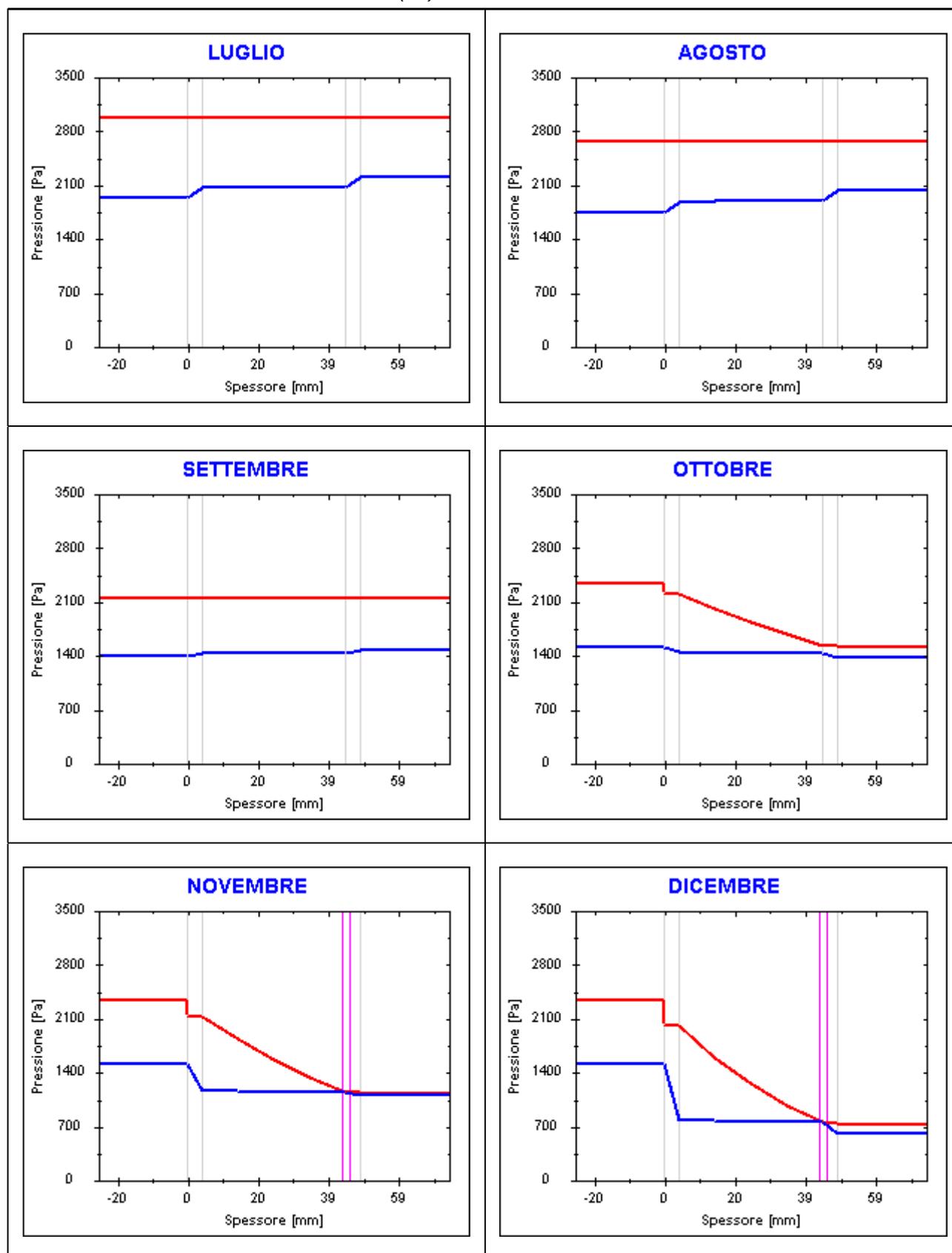
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *Porta ingresso*

Codice: *M3*

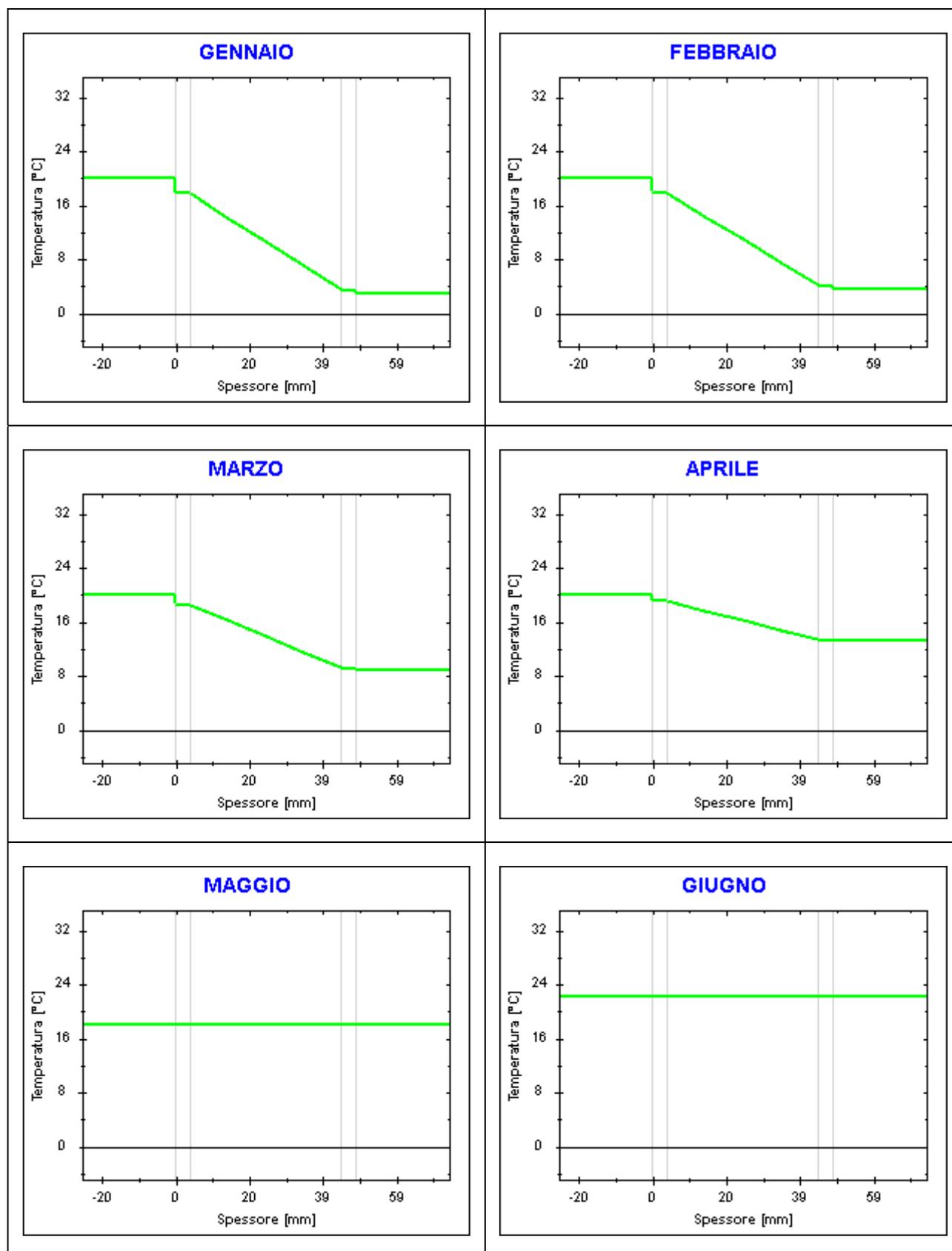


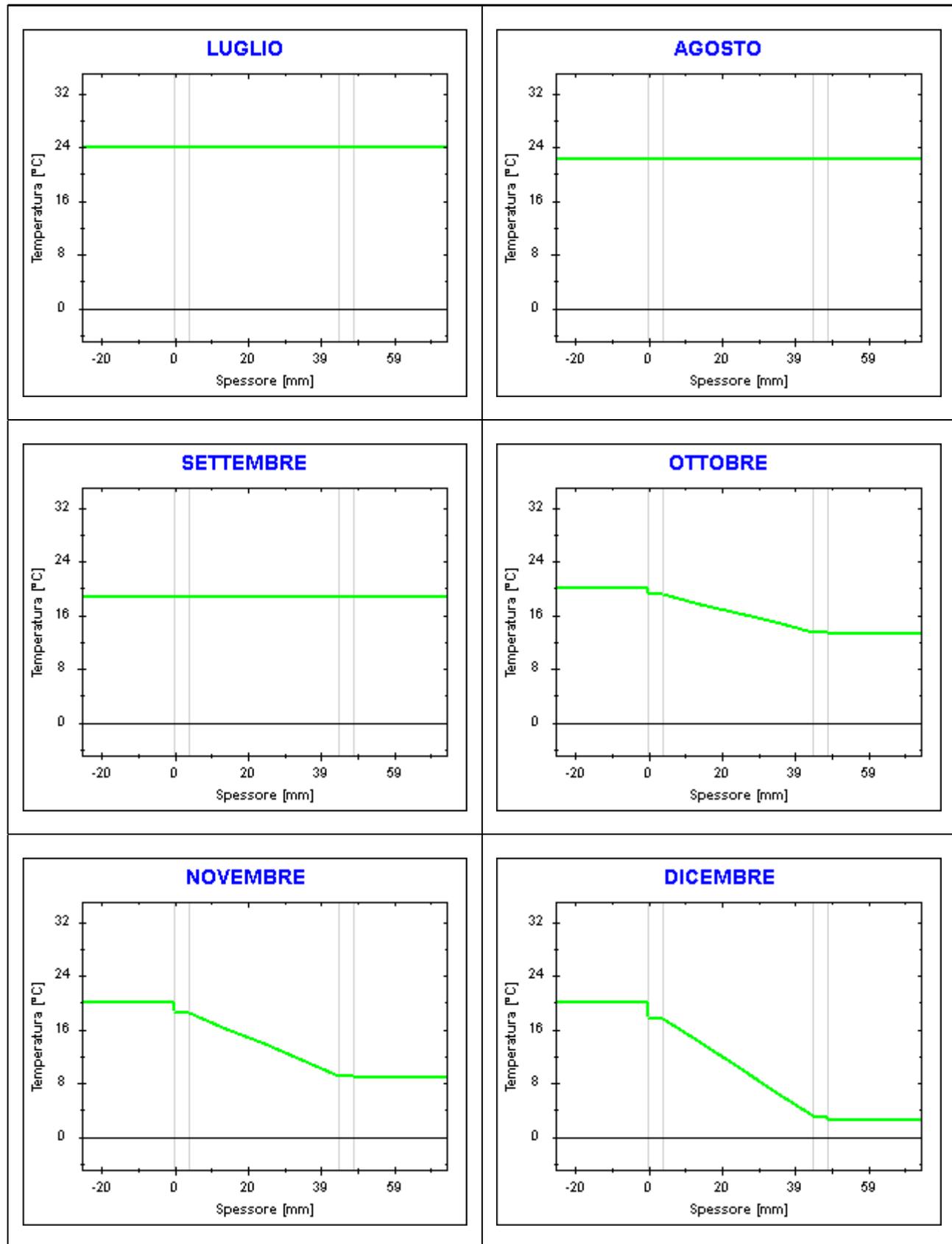


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Porta ingresso*

Codice: *M3*



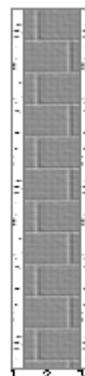


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Divisorio 8-11*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>1,743</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>110</b>	mm
Permeanza	<b>193,199</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>117</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>66</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,468</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,842</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>15,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,019</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	FORATO 8x25x25	<i>80,00</i>	<i>0,286</i>	<i>0,280</i>	<i>825</i>	<i>0,84</i>	<i>9</i>
3	Intonaco di cemento e sabbia	<i>15,00</i>	<i>1,000</i>	<i>0,015</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

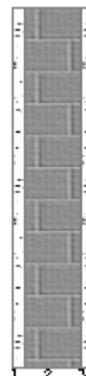
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Divisorio 8-11*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>1,743</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>110</b>	mm
Permeanza	<b>193,19</b> <b>9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>117</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>66</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,468</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,842</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	FORATO 8x25x25	80,00	0,286	0,280	825	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

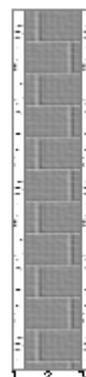
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Divisorio 8-11 verso non climat*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>1,743</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>110</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>18,6</b>	°C
Permeanza	<b>193,19</b> <b>9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>117</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>66</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,468</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,842</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	FORATO 8x25x25	80,00	0,286	0,280	825	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

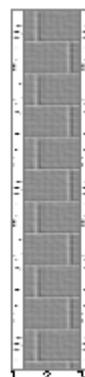
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Divisorio 8-11 verso non climat*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>1,743</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>110</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>18,6</b>	°C
Permeanza	<b>193,19</b> <b>9</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>117</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>66</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,468</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,842</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	FORATO 8x25x25	80,00	0,286	0,280	825	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	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:** *Divisorio 8-11 verso non climat*

**Codice:** *M5*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **-**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **-1,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,693**

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:** *Divisorio 8-11 verso non climat*

**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>19,6</i>	<i>1713</i>	<i>1371</i>	<i>18,6</i>	<i>2141</i>	<i>-2,912</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>19,4</i>	<i>1602</i>	<i>1101</i>	<i>17,5</i>	<i>2002</i>	<i>-3,140</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>19,1</i>	<i>1341</i>	<i>620</i>	<i>14,7</i>	<i>1676</i>	<i>-4,680</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>19,1</i>	<i>1365</i>	<i>658</i>	<i>15,0</i>	<i>1706</i>	<i>-4,513</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>19,1</i>	<i>1339</i>	<i>657</i>	<i>14,7</i>	<i>1674</i>	<i>-5,091</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>19,4</i>	<i>1384</i>	<i>887</i>	<i>15,2</i>	<i>1730</i>	<i>-7,045</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>19,6</i>	<i>1534</i>	<i>1189</i>	<i>16,8</i>	<i>1918</i>	<i>-7,642</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>19,6</i>	<i>73</i>	<i>60</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>19,4</i>	<i>69</i>	<i>49</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>19,1</i>	<i>57</i>	<i>28</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>19,1</i>	<i>58</i>	<i>30</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>19,1</i>	<i>57</i>	<i>30</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>19,4</i>	<i>59</i>	<i>39</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>19,6</i>	<i>66</i>	<i>52</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>67</i>	<i>60</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>20,1</i>	<i>78</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>20,2</i>	<i>78</i>	<i>93</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>20,1</i>	<i>80</i>	<i>87</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>70</i>	<i>63</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:** *Divisorio 8-11 verso non climat*

**Codice:** *M5*

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

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

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>	<i>1713</i>	<i>1602</i>	<i>1341</i>	<i>1365</i>	<i>1339</i>	<i>1384</i>	<i>1534</i>	<i>1559</i>	<i>2062</i>	<i>2301</i>	<i>2140</i>	<i>1621</i>
<i>Int.</i>	<i>1713</i>	<i>1602</i>	<i>1341</i>	<i>1365</i>	<i>1339</i>	<i>1384</i>	<i>1534</i>	<i>1559</i>	<i>2062</i>	<i>2301</i>	<i>2140</i>	<i>1621</i>
<i>1</i>	<i>1663</i>	<i>1529</i>	<i>1237</i>	<i>1262</i>	<i>1240</i>	<i>1312</i>	<i>1484</i>	<i>1534</i>	<i>2048</i>	<i>2287</i>	<i>2125</i>	<i>1600</i>
<i>2</i>	<i>1421</i>	<i>1173</i>	<i>724</i>	<i>760</i>	<i>755</i>	<i>959</i>	<i>1239</i>	<i>1410</i>	<i>1977</i>	<i>2216</i>	<i>2054</i>	<i>1496</i>
<i>3</i>	<i>1371</i>	<i>1101</i>	<i>620</i>	<i>658</i>	<i>657</i>	<i>887</i>	<i>1189</i>	<i>1385</i>	<i>1962</i>	<i>2201</i>	<i>2040</i>	<i>1475</i>
<i>Est.</i>	<i>1371</i>	<i>1101</i>	<i>620</i>	<i>658</i>	<i>657</i>	<i>887</i>	<i>1189</i>	<i>1385</i>	<i>1962</i>	<i>2201</i>	<i>2040</i>	<i>1475</i>

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]**

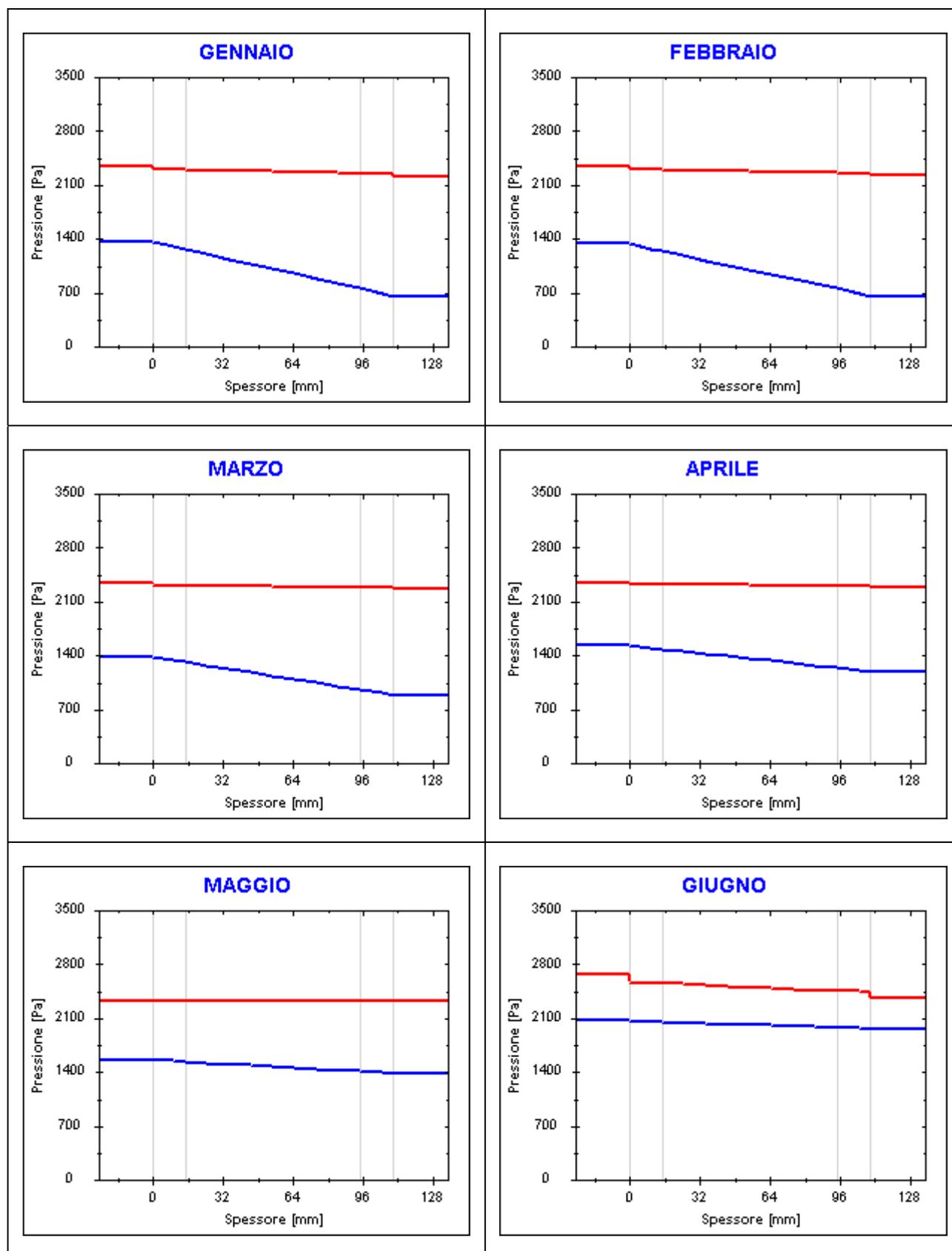
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>2337</i>	<i>2321</i>	<i>2659</i>	<i>2964</i>	<i>2675</i>	<i>2327</i>						
<i>Int.</i>	<i>2321</i>	<i>2311</i>	<i>2296</i>	<i>2297</i>	<i>2299</i>	<i>2311</i>	<i>2321</i>	<i>2321</i>	<i>2561</i>	<i>2768</i>	<i>2572</i>	<i>2327</i>
<i>1</i>	<i>2320</i>	<i>2309</i>	<i>2293</i>	<i>2294</i>	<i>2296</i>	<i>2309</i>	<i>2320</i>	<i>2321</i>	<i>2554</i>	<i>2754</i>	<i>2565</i>	<i>2327</i>
<i>2</i>	<i>2302</i>	<i>2279</i>	<i>2248</i>	<i>2250</i>	<i>2254</i>	<i>2280</i>	<i>2302</i>	<i>2321</i>	<i>2449</i>	<i>2549</i>	<i>2454</i>	<i>2327</i>
<i>3</i>	<i>2301</i>	<i>2278</i>	<i>2246</i>	<i>2248</i>	<i>2251</i>	<i>2278</i>	<i>2301</i>	<i>2321</i>	<i>2443</i>	<i>2538</i>	<i>2449</i>	<i>2327</i>
<i>Est.</i>	<i>2285</i>	<i>2252</i>	<i>2206</i>	<i>2209</i>	<i>2214</i>	<i>2253</i>	<i>2285</i>	<i>2321</i>	<i>2353</i>	<i>2367</i>	<i>2354</i>	<i>2327</i>

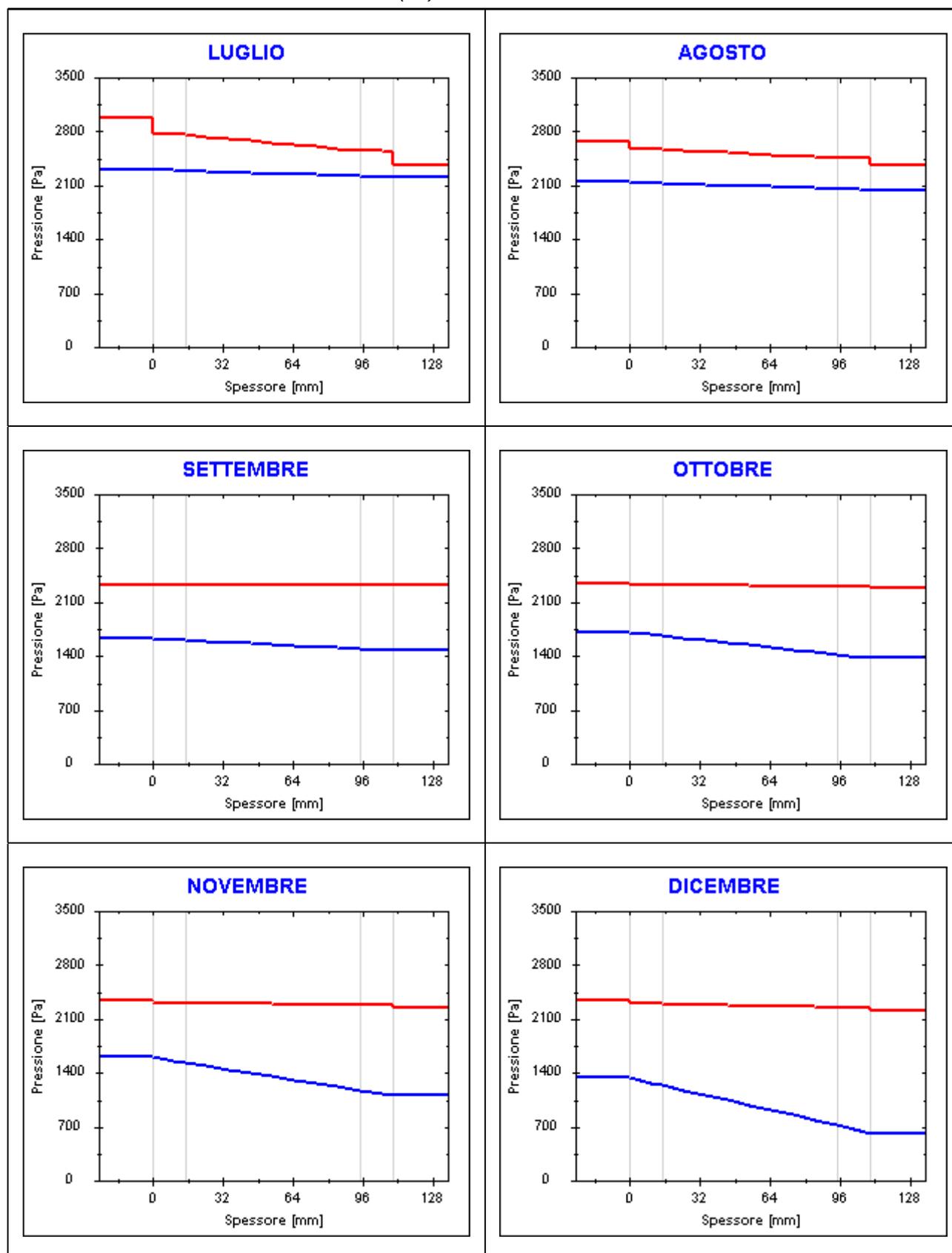
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *Divisorio 8-11 verso non climat*

Codice: *M5*

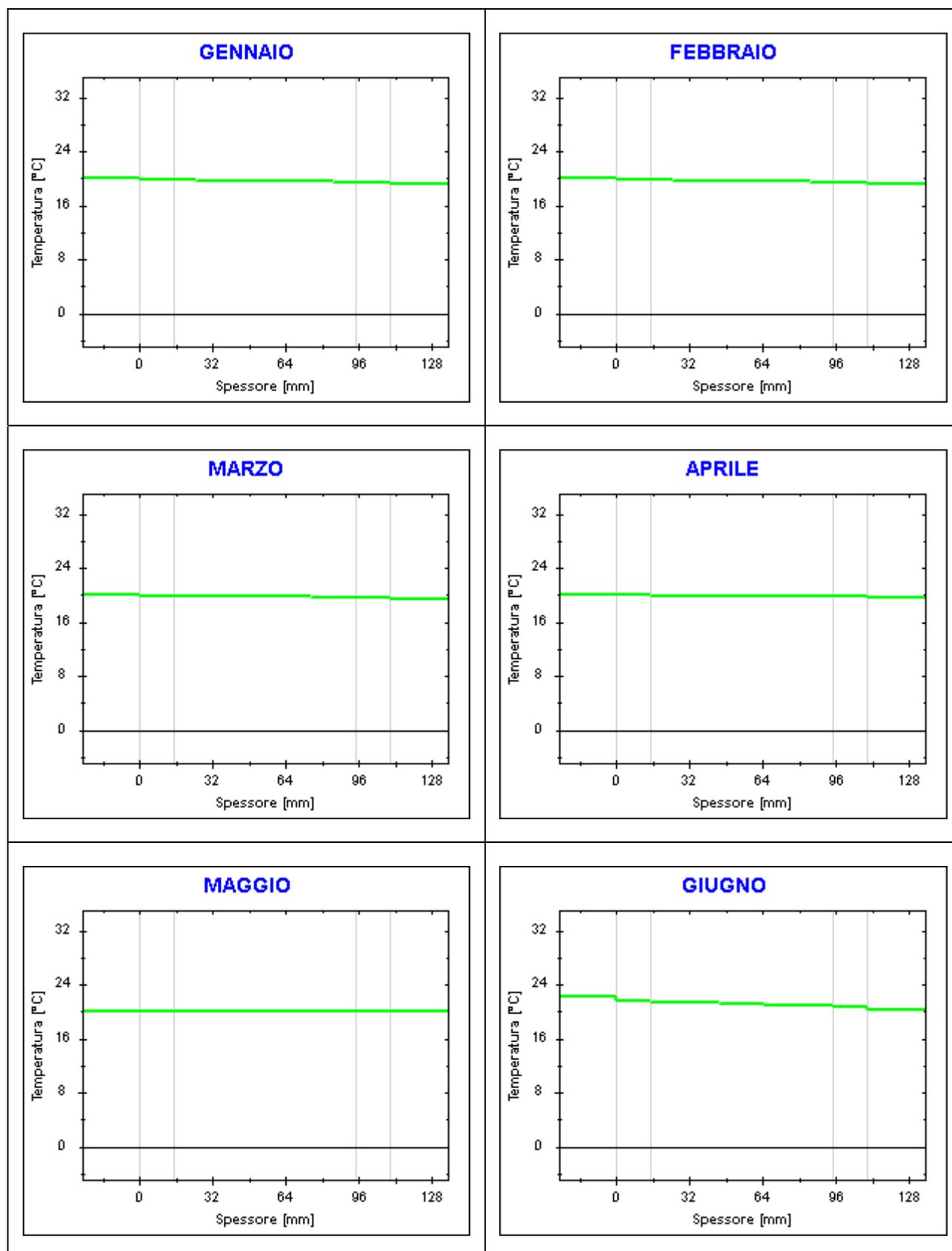


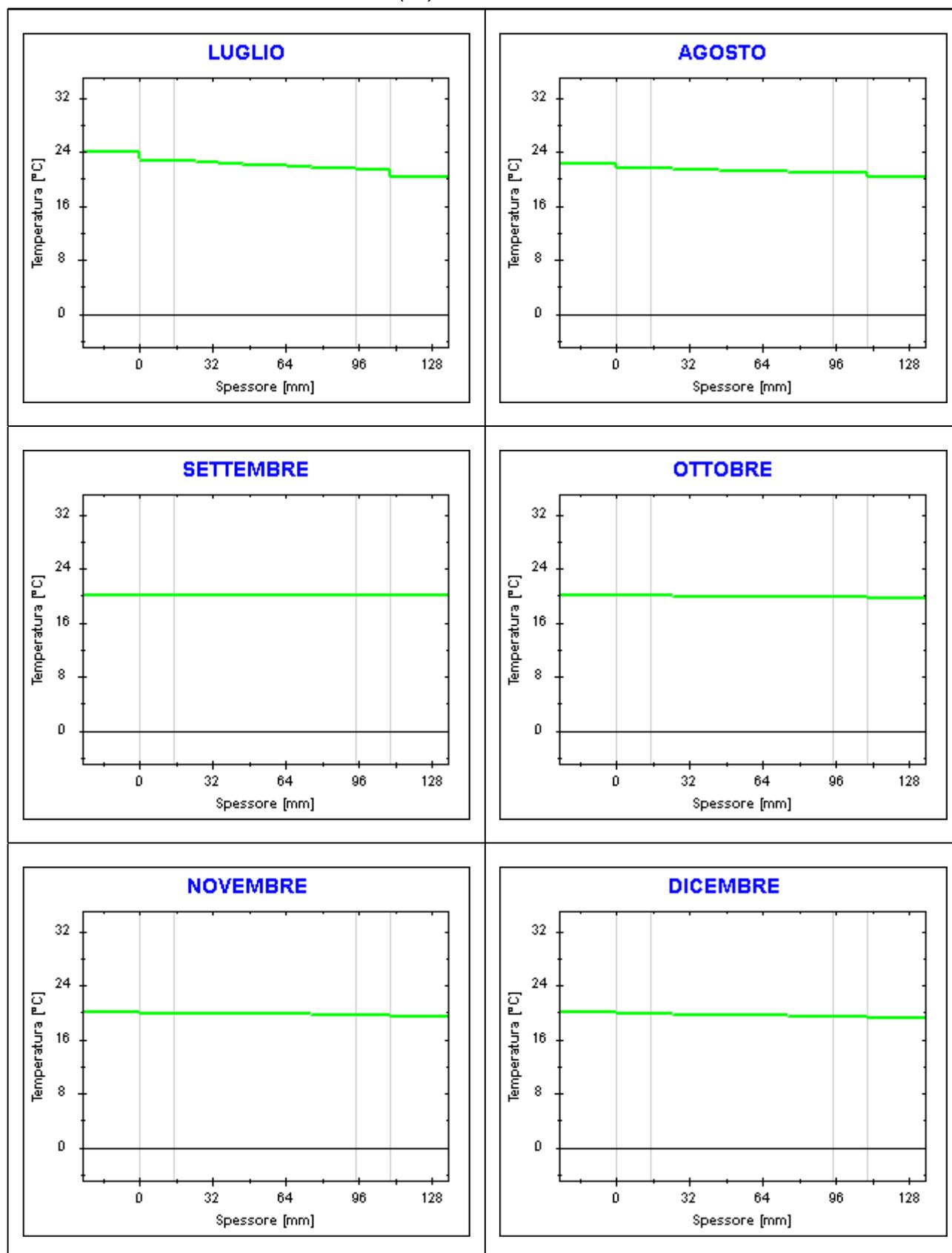


## Grafici mensili delle temperature [°C]

**Descrizione della struttura:** *Divisorio 8-11 verso non climat*

**Codice:** *M5*



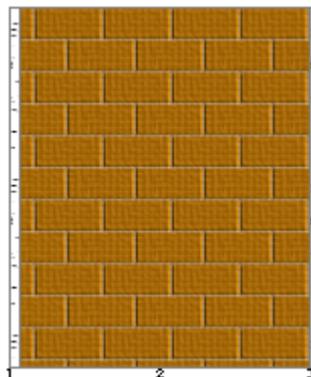


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro NormablockPiù S40HP da loc nc a esterno*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>0,145</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>430</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>86,957</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>309</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>258</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,006</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	NormablockPiù S40 HP	400,00	0,060	6,667	645	1,00	5
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-

Legenda simboli

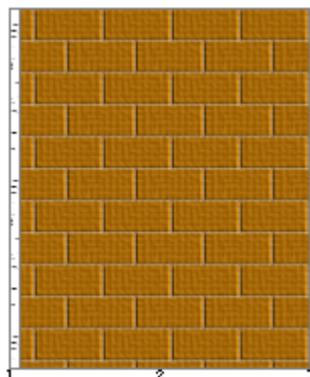
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muro NormablockPiù S40HP da loc nc a esterno*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>0,146</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>430</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>86,957</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>309</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>258</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,006</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	NormablockPiù S40 HP	400,00	0,060	6,667	645	1,00	5
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	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	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muro NormablockPiù S40HP da loc nc a esterno*

**Codice:** *M6*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,811**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,964**

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:** *Muro NormablockPiù S40HP da loc nc a esterno*

**Codice:** *M6*

### 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>13,2</i>	<i>1519</i>	<i>1371</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,513</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>1519</i>	<i>1101</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,707</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>1519</i>	<i>620</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,811</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>1519</i>	<i>658</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,806</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>1519</i>	<i>657</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,798</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>1519</i>	<i>887</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,704</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1189</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,520</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>13,2</i>	<i>65</i>	<i>90</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>65</i>	<i>98</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>65</i>	<i>85</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>65</i>	<i>87</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>65</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>65</i>	<i>78</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>79</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>65</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>22,1</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>23,9</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>65</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>65</i>	<i>68</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:** *Muro NormablockPiù S40HP da loc nc a esterno*

**Codice:** *M6*

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

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

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>	<i>1519</i>	<i>1341</i>	<i>1728</i>	<i>1927</i>	<i>1739</i>	<i>1401</i>						
<i>Int.</i>	<i>1519</i>	<i>1341</i>	<i>1728</i>	<i>1927</i>	<i>1739</i>	<i>1401</i>						
<i>1</i>	<i>1509</i>	<i>1492</i>	<i>1460</i>	<i>1463</i>	<i>1463</i>	<i>1478</i>	<i>1498</i>	<i>1344</i>	<i>1743</i>	<i>1945</i>	<i>1758</i>	<i>1406</i>
<i>2</i>	<i>1381</i>	<i>1128</i>	<i>678</i>	<i>714</i>	<i>713</i>	<i>928</i>	<i>1211</i>	<i>1382</i>	<i>1947</i>	<i>2183</i>	<i>2020</i>	<i>1470</i>
<i>3</i>	<i>1371</i>	<i>1101</i>	<i>620</i>	<i>658</i>	<i>657</i>	<i>887</i>	<i>1189</i>	<i>1385</i>	<i>1962</i>	<i>2201</i>	<i>2040</i>	<i>1475</i>
<i>Est.</i>	<i>1371</i>	<i>1101</i>	<i>620</i>	<i>658</i>	<i>657</i>	<i>887</i>	<i>1189</i>	<i>1385</i>	<i>1962</i>	<i>2201</i>	<i>2040</i>	<i>1475</i>

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]**

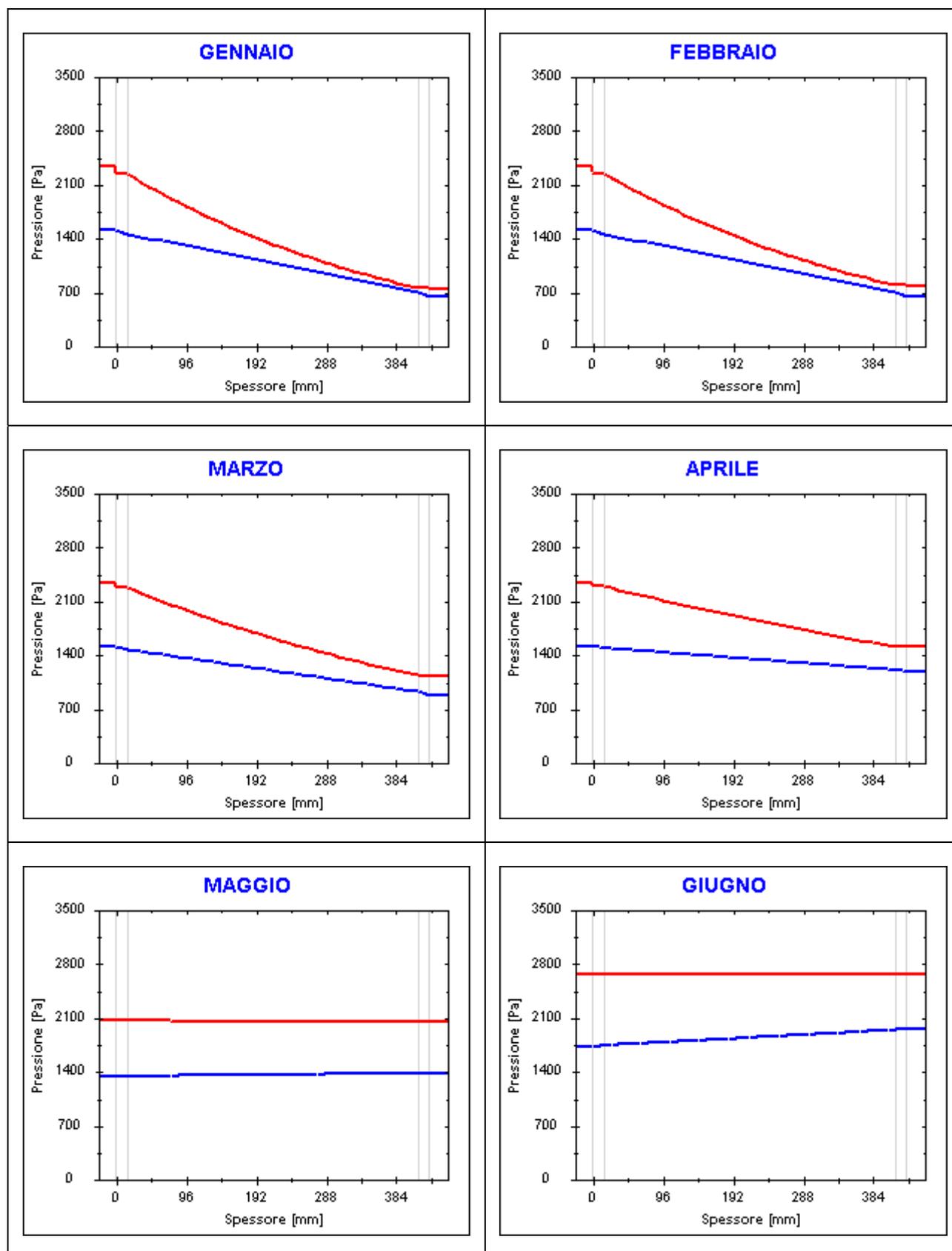
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>2337</i>	<i>2063</i>	<i>2659</i>	<i>2964</i>	<i>2675</i>	<i>2155</i>						
<i>Int.</i>	<i>2302</i>	<i>2279</i>	<i>2248</i>	<i>2250</i>	<i>2253</i>	<i>2280</i>	<i>2301</i>	<i>2062</i>	<i>2659</i>	<i>2964</i>	<i>2675</i>	<i>2155</i>
<i>1</i>	<i>2299</i>	<i>2275</i>	<i>2241</i>	<i>2244</i>	<i>2247</i>	<i>2275</i>	<i>2299</i>	<i>2062</i>	<i>2659</i>	<i>2964</i>	<i>2675</i>	<i>2155</i>
<i>2</i>	<i>1522</i>	<i>1131</i>	<i>738</i>	<i>759</i>	<i>797</i>	<i>1139</i>	<i>1512</i>	<i>2050</i>	<i>2659</i>	<i>2964</i>	<i>2675</i>	<i>2155</i>
<i>3</i>	<i>1521</i>	<i>1129</i>	<i>736</i>	<i>757</i>	<i>795</i>	<i>1137</i>	<i>1511</i>	<i>2050</i>	<i>2659</i>	<i>2964</i>	<i>2675</i>	<i>2155</i>
<i>Est.</i>	<i>1517</i>	<i>1124</i>	<i>731</i>	<i>752</i>	<i>790</i>	<i>1132</i>	<i>1507</i>	<i>2050</i>	<i>2659</i>	<i>2964</i>	<i>2675</i>	<i>2155</i>

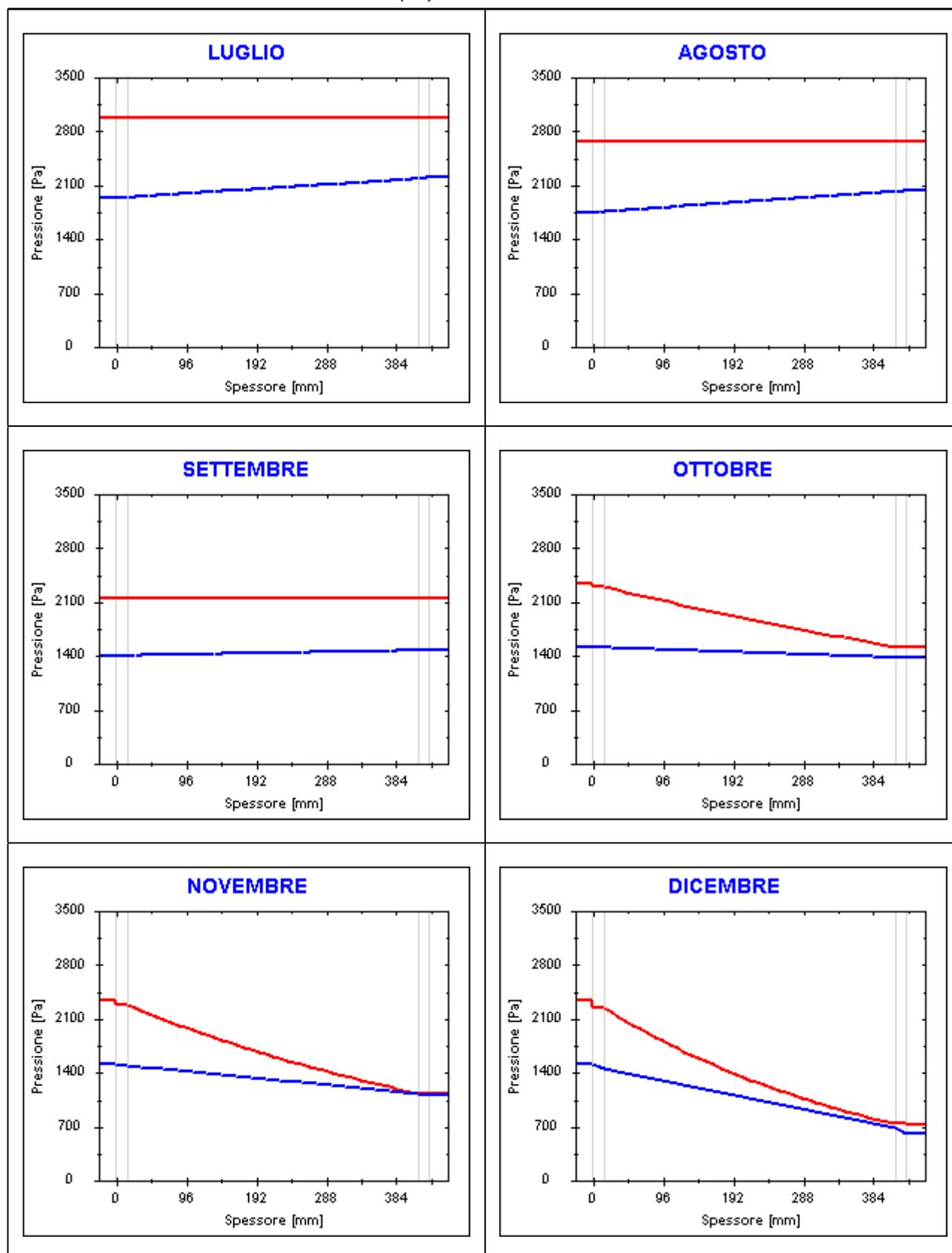
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *Muro NormablockPiù S40HP da loc nc a esterno*

Codice: *M6*

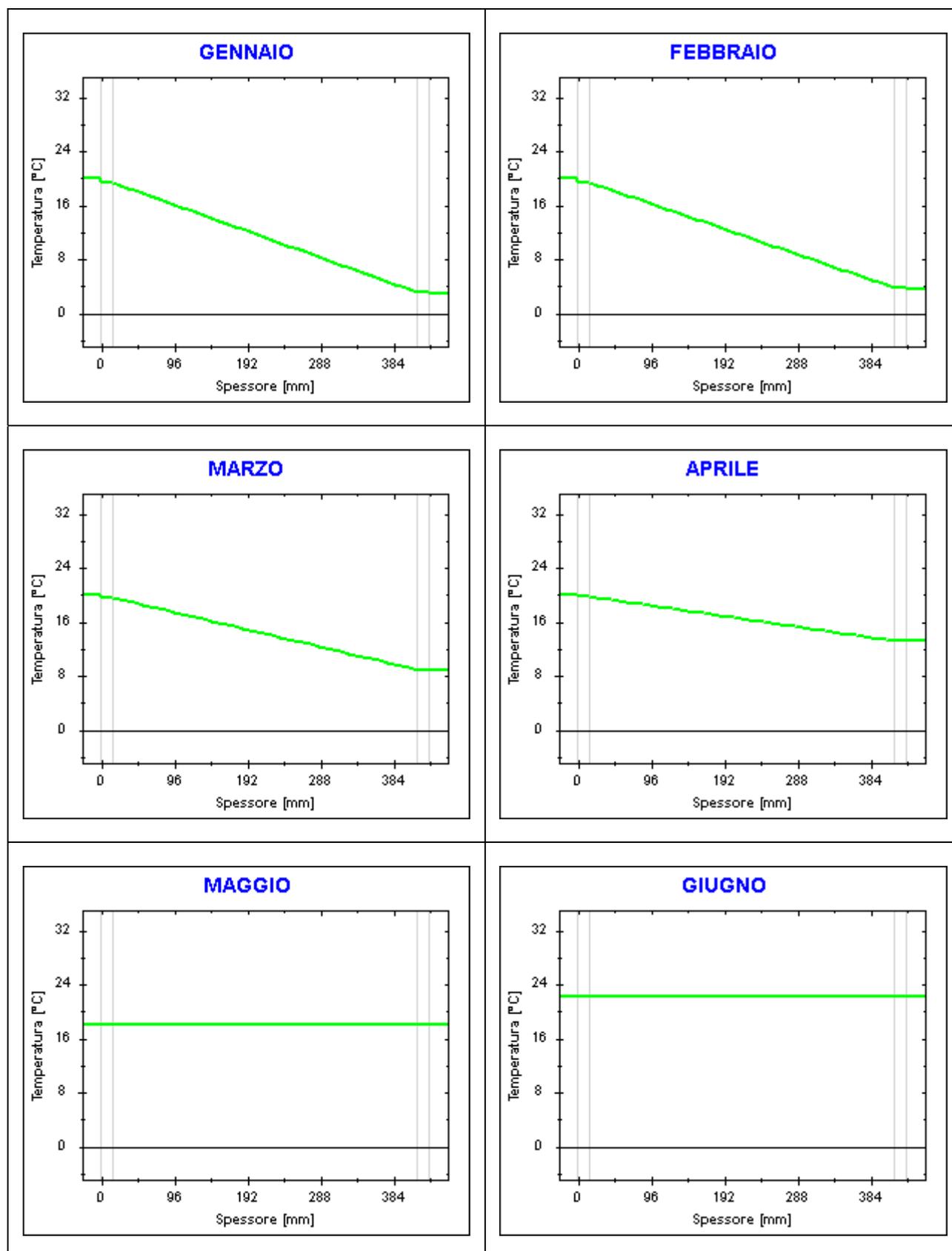


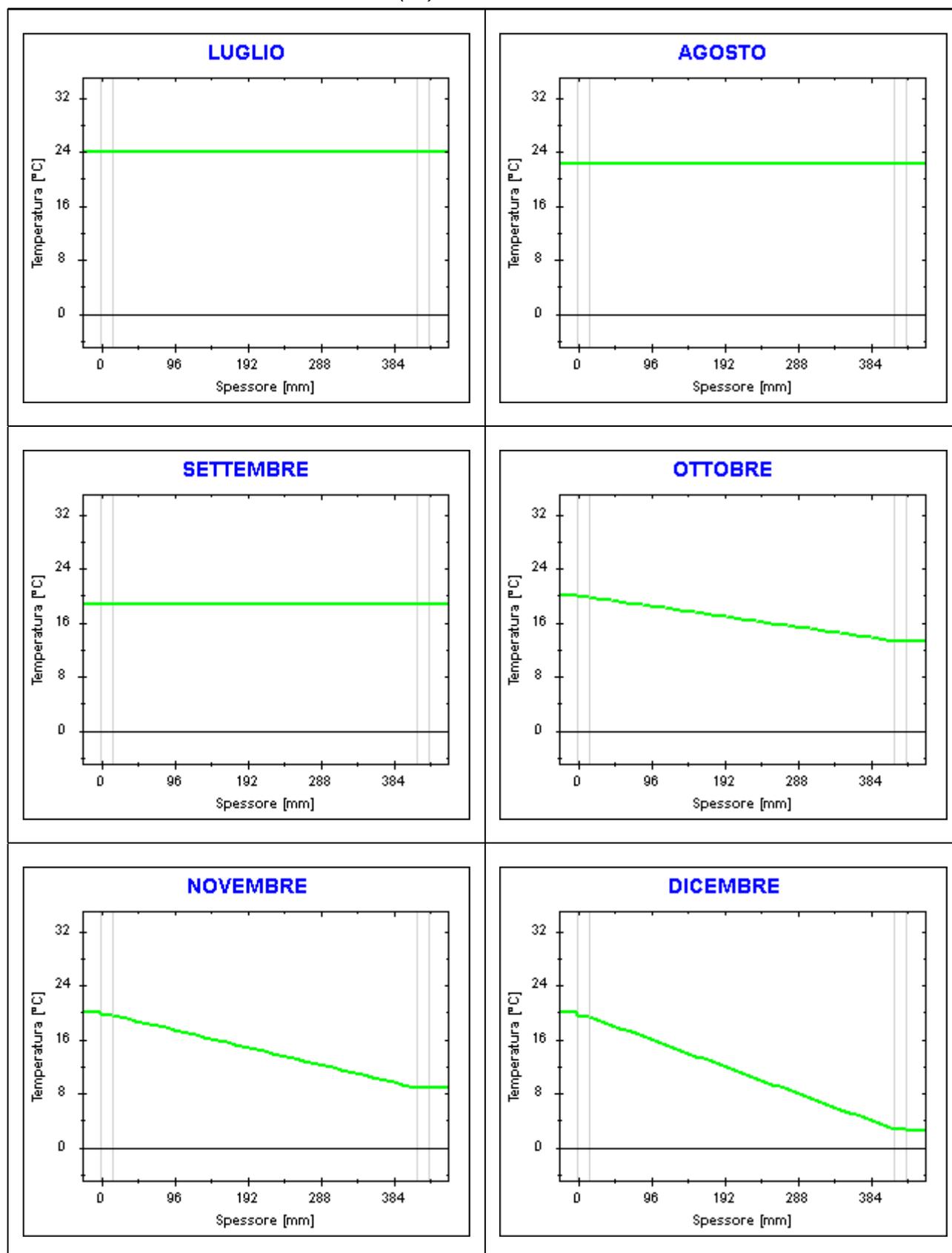


## Grafici mensili delle temperature [°C]

**Descrizione della struttura:** *Muro NormablockPiù S40HP da loc nc a esterno*

**Codice:** *M6*





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

**Descrizione della struttura:** *NormablockPiù S40HP da Clim a loc NC*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica **0,144** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **430** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **86,957** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

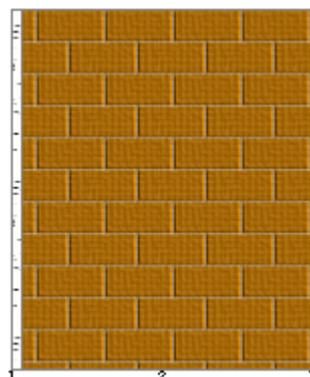
Massa superficiale  
(con intonaci) **309** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **258** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,006** -

Sfasamento onda termica **-5,9** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	NormablockPiù S40 HP	400,00	0,060	6,667	645	1,00	5
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

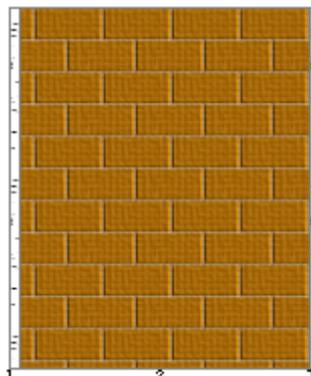
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *NormablockPiù S40HP da Clim a loc NC*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>0,144</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>430</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>86,957</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>309</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>258</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,006</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	NormablockPiù S40 HP	400,00	0,060	6,667	645	1,00	5
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

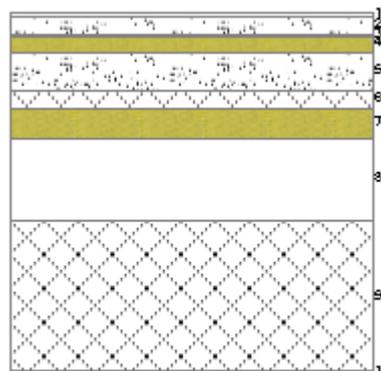
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,205</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,196</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>958</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,003</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,4</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)	9,00	1,300	0,007	2300	0,84	9999999
2	MassettoMix Pronto	47,00	1,430	0,033	2000	1,00	100
3	Tube del pannello - R979NY006	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per R979NY006	44,00	0,035	1,250	23	1,25	50
5	LecaCem Mini	100,00	0,142	0,704	600	1,00	6
6	C.l.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	80,00	0,036	2,222	15	1,45	60
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	220,00	0,973	0,226	-	-	-
9	C.l.s. armato (2% acciaio)	400,00	2,500	0,160	2400	1,00	130
10	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	8,00	0,170	0,047	1200	0,92	50000
-	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 ceramica su vespaio aerato*

Codice: P1

Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>430</b> mm
Conduktività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

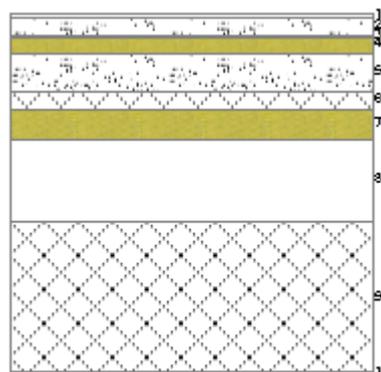


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,205</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,196</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>958</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,003</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,4</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)	9,00	1,300	0,007	2300	0,84	9999999
2	Massetto Mix Pronto	47,00	1,430	0,033	2000	1,00	100
3	Tubo del pannello - R979NY006	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per R979NY006	44,00	0,035	1,250	23	1,25	50
5	LecaCem Mini	100,00	0,142	0,704	600	1,00	6
6	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	80,00	0,036	2,222	15	1,45	60
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	220,00	0,973	0,226	-	-	-
9	C.I.s. armato (2% acciaio)	400,00	2,500	0,160	2400	1,00	130
10	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	8,00	0,170	0,047	1200	0,92	50000
-	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 ceramica su vespaio aerato*

Codice: P1

Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>430</b> mm
Conduktività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato*

**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

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>13,1</b>	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b>	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<b>65</b>	%	

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )		<b>Positiva</b>
Mese critico		<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	<b>0,518</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$	<b>0,950</b>
Umidità relativa superficiale accettabile		<b>80</b> %

### 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 ceramica su vespaio aerato*

**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>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>13,1</i>	<i>65</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato*

**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	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Int.</i>	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	17,8	21,6	23,4	21,7	18,4
1	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	17,7	21,6	23,3	21,7	18,4
2	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	17,7	21,6	23,3	21,7	18,4
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Est.</i>	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1

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>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>Int.</i>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
1	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1509	1511	1512	1511	1509
2	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1509	1511	1512	1511	1510
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510

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	2659	2964	2675	2155
<i>Int.</i>	2287	2287	2287	2287	2287	2287	2287	2031	2586	2869	2601	2118
1	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2286	2030	2584	2866	2599	2117
2	2280	2280	2280	2280	2280	2280	2280	2026	2575	2854	2590	2112
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dario Fantato

Via Rossini n.21 - 35030 Cervarese Santa Croce (PD)

---

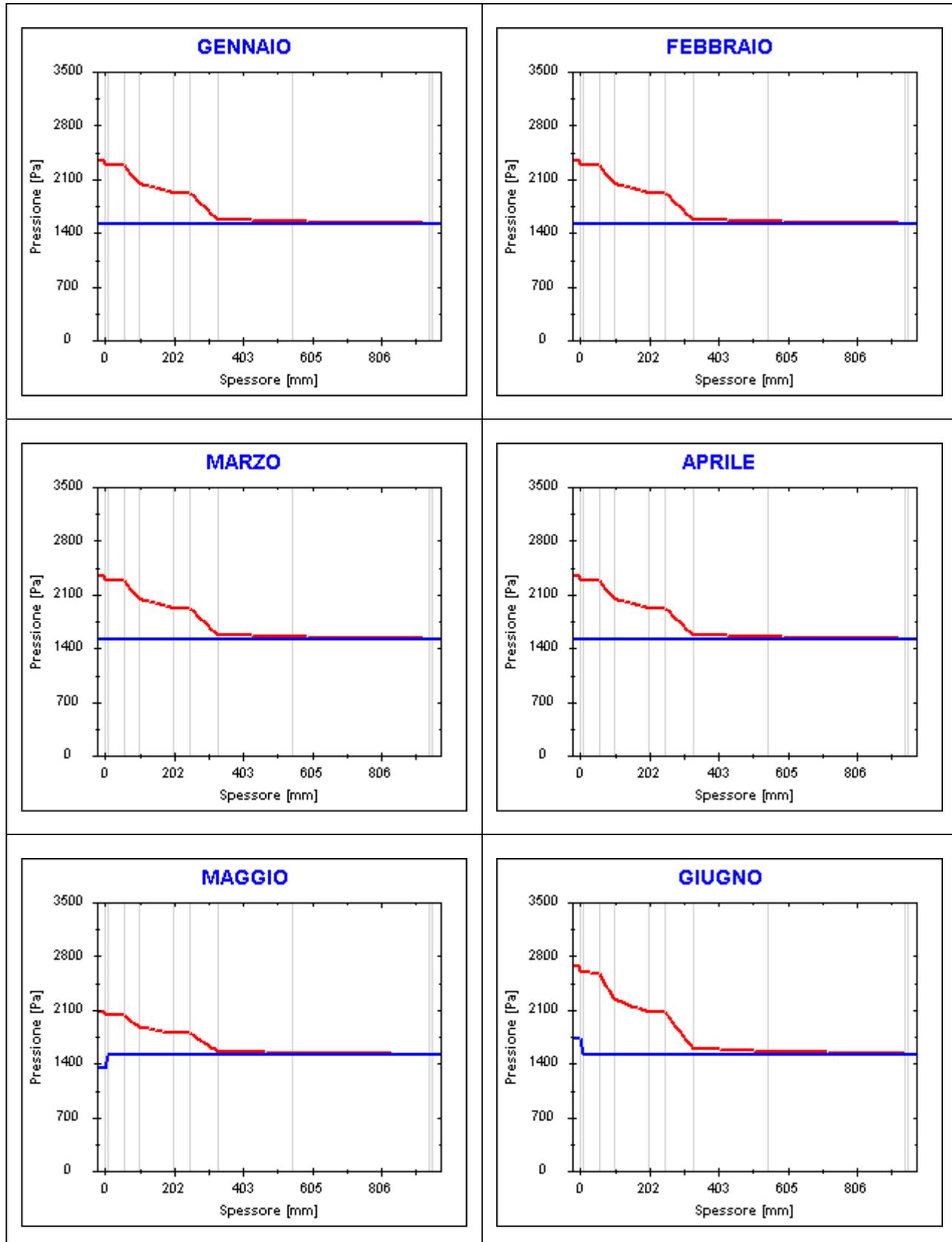
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est.	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510

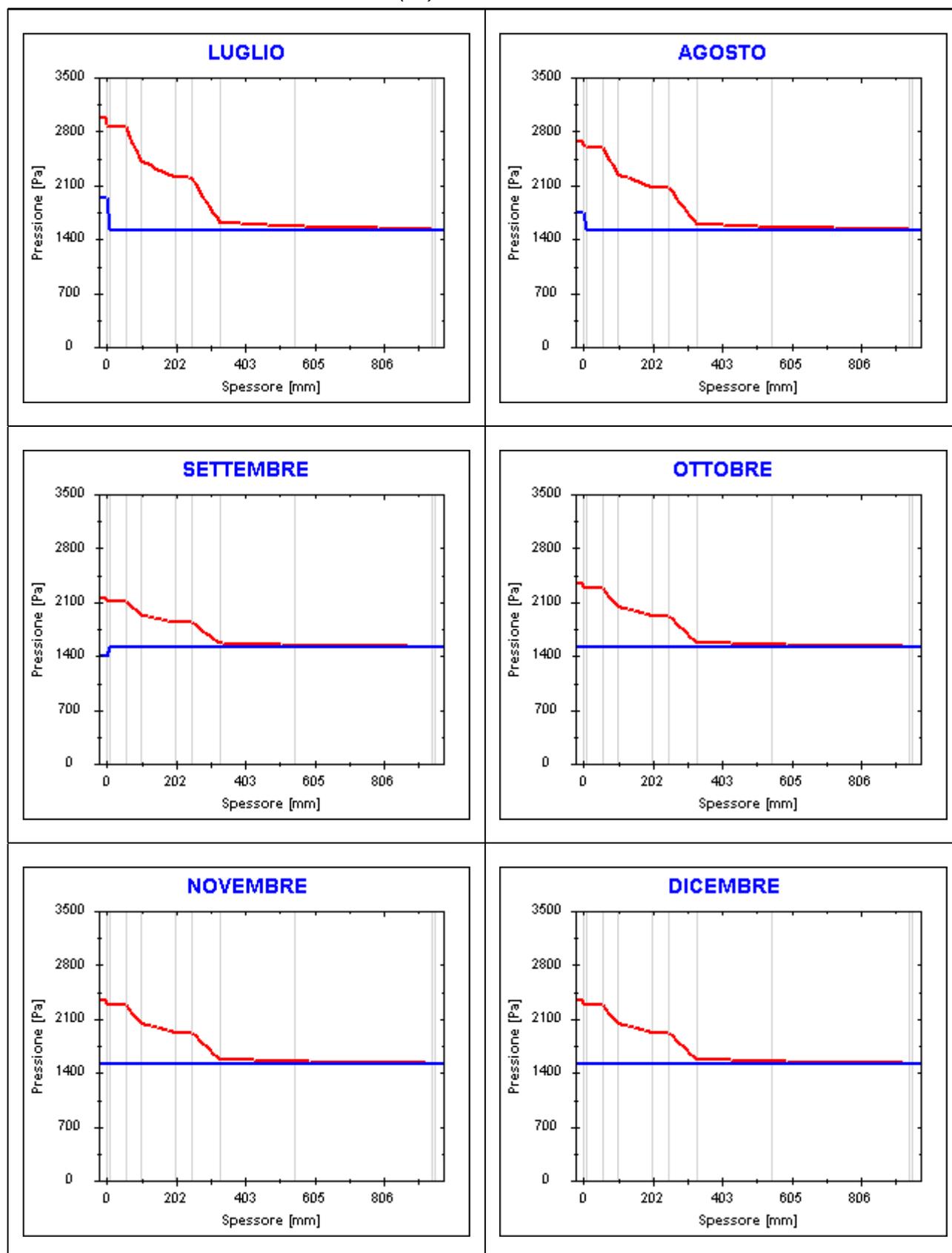
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato*

**Codice:** *P1*

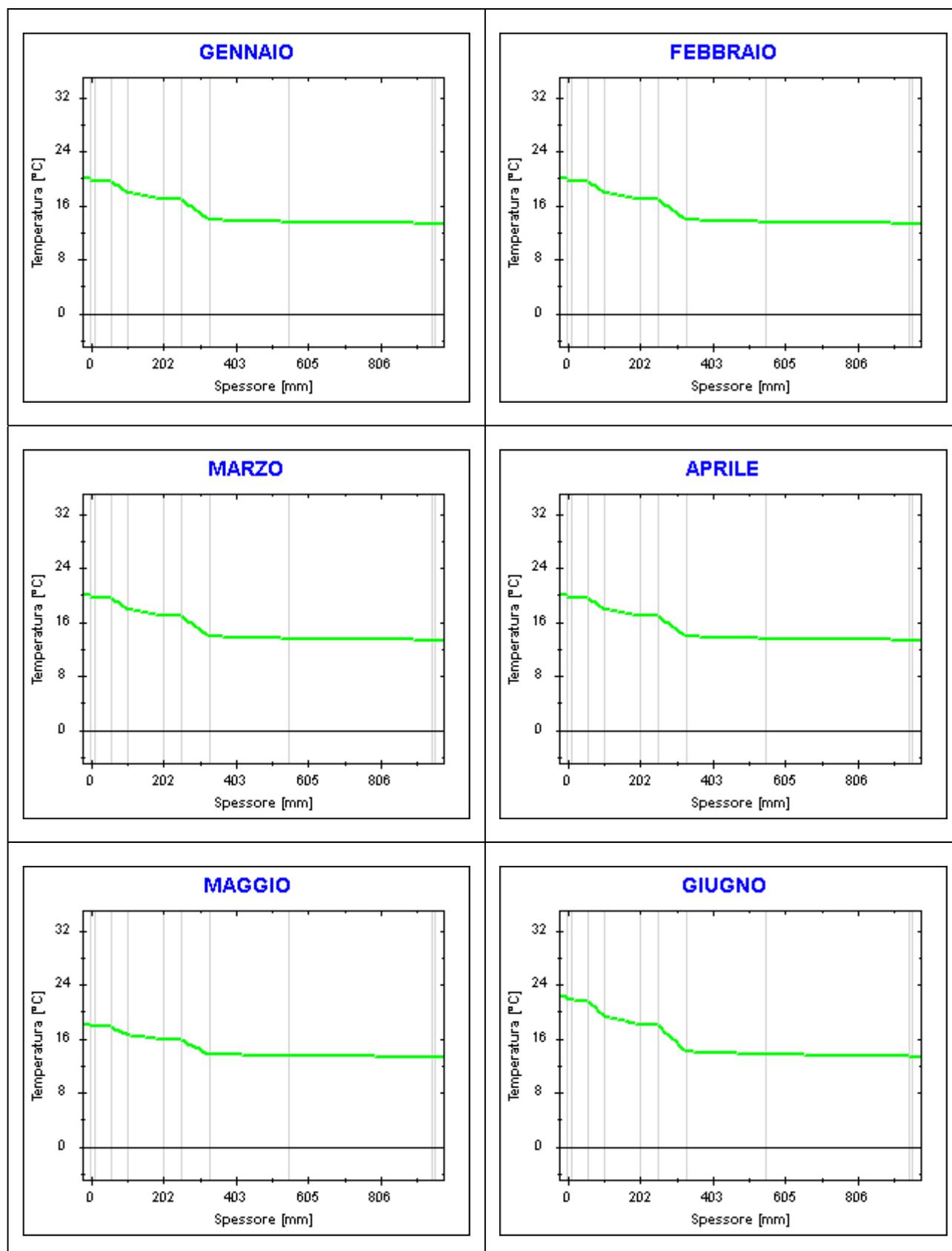


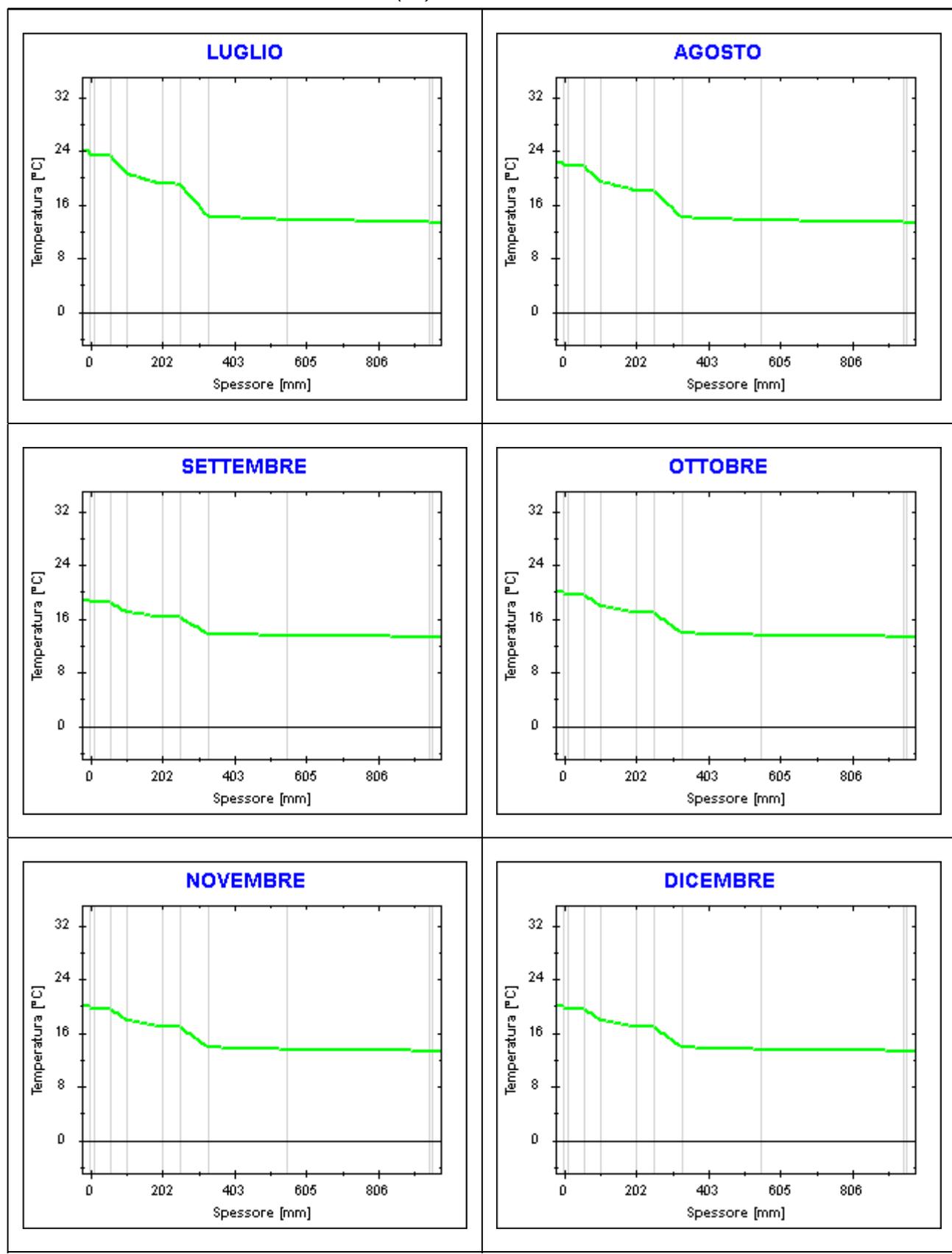


## Grafici mensili delle temperature [°C]

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato*

**Codice:** *P1*



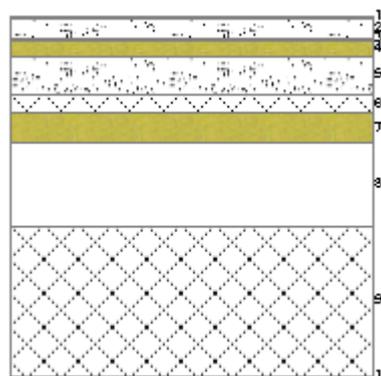


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento gomma su vespaio aerato*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,204</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,196</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>958</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,399</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1261</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1261</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,002</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Gomma	3,00	0,160	0,019	1150	1,30	10000
2	MassettoMix Pronto	53,00	1,430	0,037	2000	1,00	100
3	Tube del pannello - R979NY006	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per R979NY006	44,00	0,035	1,250	23	1,25	50
5	LecaCem Mini	100,00	0,142	0,704	600	1,00	6
6	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	80,00	0,036	2,222	15	1,45	60
8	Intercapedine non ventilata Av < 500 mm <sup>2</sup> /m	220,00	0,973	0,226	-	-	-
9	C.I.s. armato (2% acciaio)	400,00	2,500	0,160	2400	1,00	130
10	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	8,00	0,170	0,047	1200	0,92	50000
-	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 gomma su vespaio aerato*

Codice: P2

Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>430</b> mm
Conduktività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

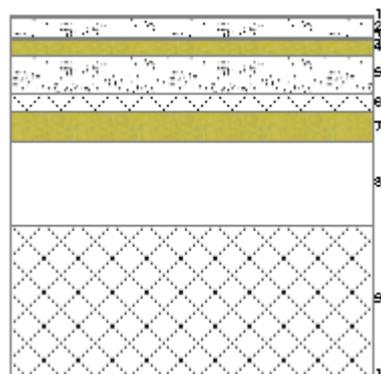


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento gomma su vespaio aerato*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,204</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,196</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>958</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,399</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1261</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1261</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,002</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Gomma	3,00	0,160	0,019	1150	1,30	10000
2	MassettoMix Pronto	53,00	1,430	0,037	2000	1,00	100
3	Tube del pannello - R979NY006	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per R979NY006	44,00	0,035	1,250	23	1,25	50
5	LecaCem Mini	100,00	0,142	0,704	600	1,00	6
6	C.I.S. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	80,00	0,036	2,222	15	1,45	60
8	Intercapedine non ventilata Av < 500 mm <sup>2</sup> /m	220,00	0,973	0,226	-	-	-
9	C.I.S. armato (2% acciaio)	400,00	2,500	0,160	2400	1,00	130
10	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	8,00	0,170	0,047	1200	0,92	50000
-	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 gomma su vespaio aerato*

Codice: P2

Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>430</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 gomma su vespaio aerato*

**Codice:** *P2*

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

### Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>13,1</b>	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b>	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<b>65</b>	%	

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )		<b>Positiva</b>
Mese critico		<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	<b>0,518</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$	<b>0,950</b>
Umidità relativa superficiale accettabile		<b>80</b> %

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

Verifica condensa interstiziale		<b>Negativa</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno	$M_a$	<b>7</b> g/m <sup>2</sup>
Quantità di condensa ammissibile	$M_{lim}$	<b>0</b> g/m <sup>2</sup>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )		<b>Negativa</b>
Mese con massima condensa accumulata		<b>agosto</b>
L'evaporazione a fine stagione è		<b>Parziale</b>

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento gomma su vespaio aerato*

**Codice:** *P2*

### **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>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1510</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,518</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>1,8</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>3,8</i>	<i>6</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>1,9</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>-1,4</i>	<i>6</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</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:** *Pavimento gomma su vespaio aerato*

**Codice:** *P2*

### **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	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Int.</i>	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	17,8	21,6	23,4	21,7	18,4
1	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	17,7	21,6	23,3	21,7	18,4
2	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	17,7	21,5	23,2	21,6	18,4
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Est.</i>	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1

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>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>Int.</i>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
1	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1351	1623	1707	1628	1484
2	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1518	1353	1605	1668	1608	1498
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510

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	2659	2964	2675	2155
<i>Int.</i>	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2288	2031	2586	2869	2602	2118
1	2284	2284	2284	2284	2284	2284	2284	2029	2581	2862	2596	2115
2	2277	2277	2277	2277	2277	2277	2277	2024	2571	2849	2585	2110
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dario Fantato

Via Rossini n.21 - 35030 Cervarese Santa Croce (PD)

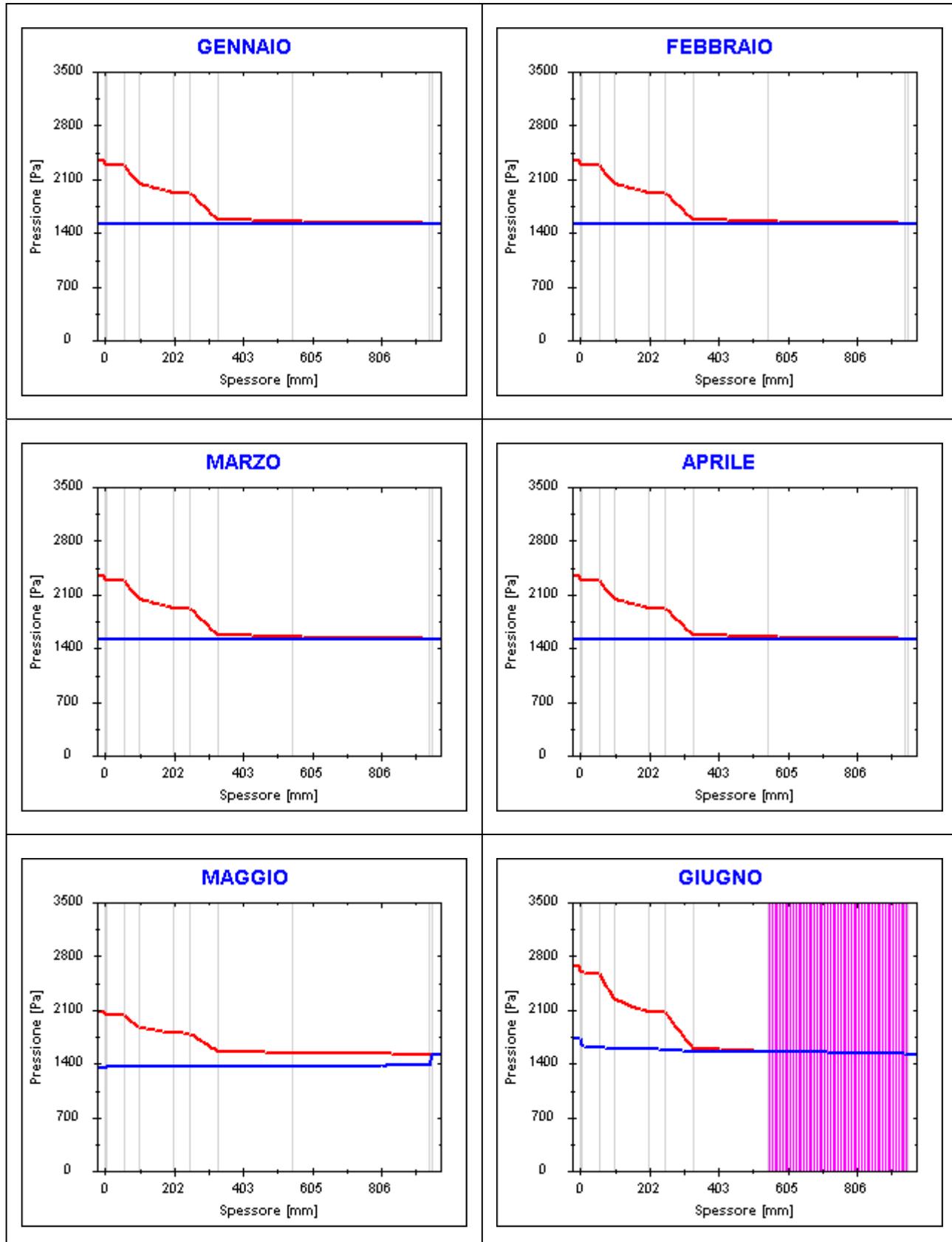
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est.	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510	1510

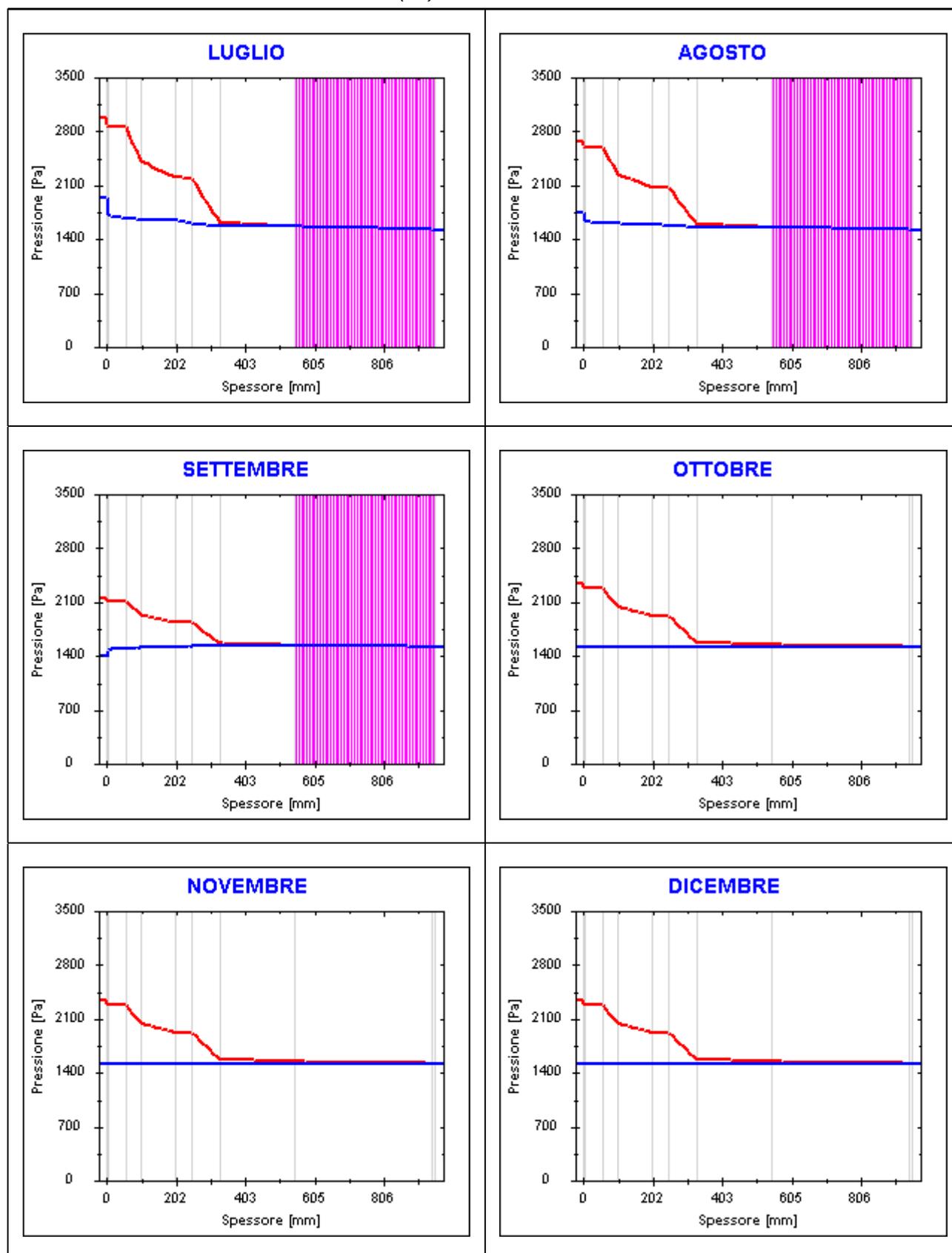
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento gomma su vespaio aerato*

**Codice:** *P2*

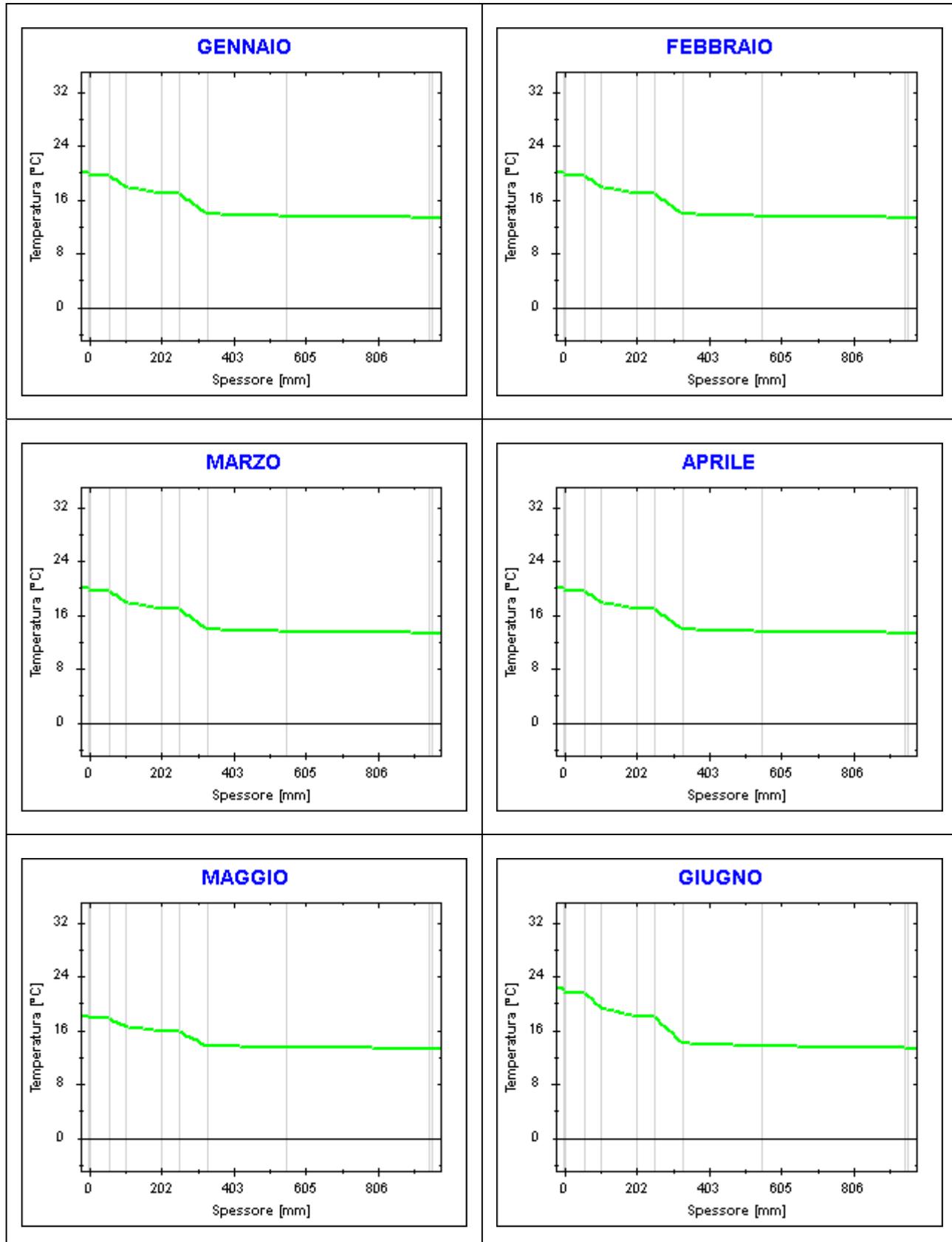


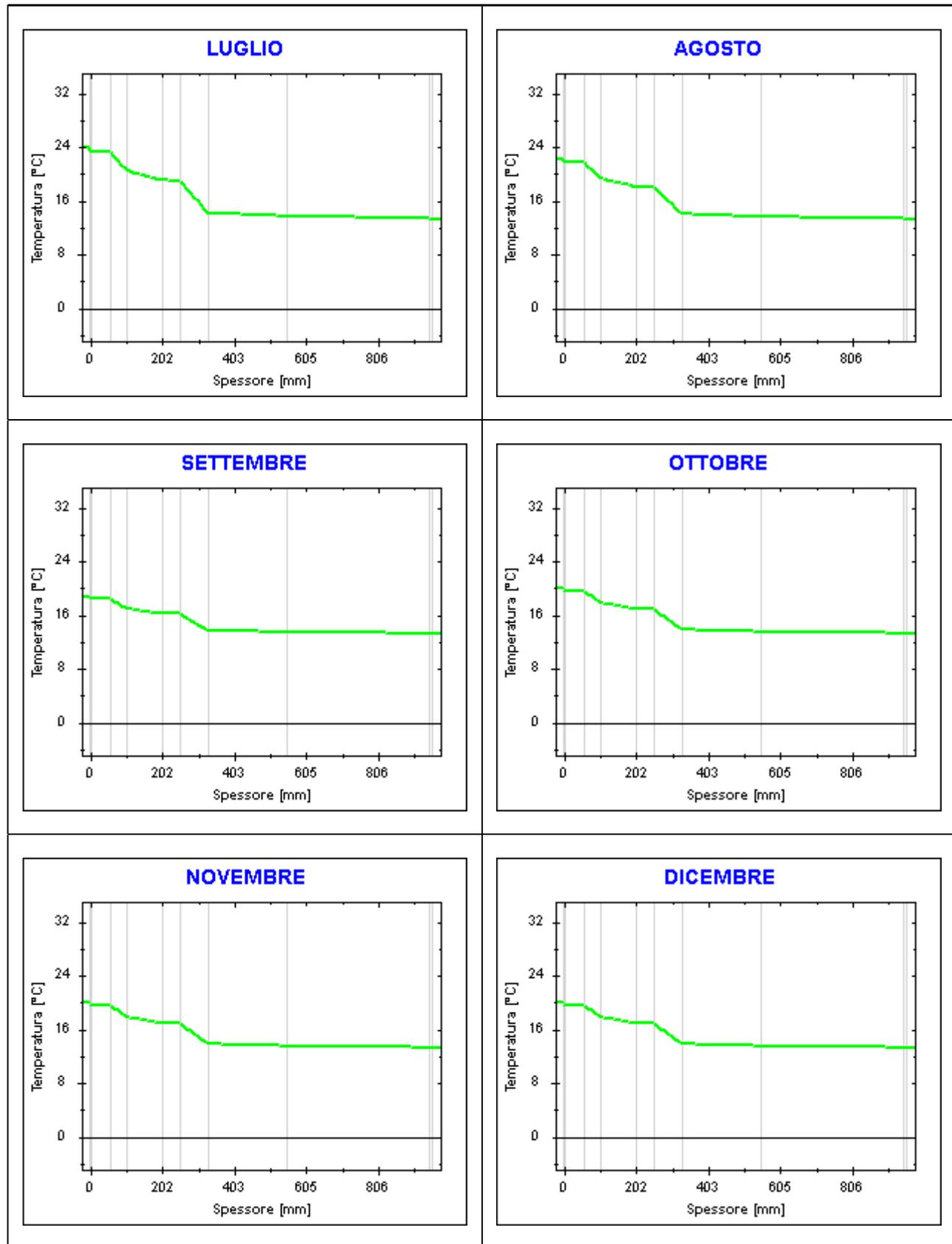


## Grafici mensili delle temperature [°C]

**Descrizione della struttura:** *Pavimento gomma su vespaio aerato*

**Codice:** *P2*





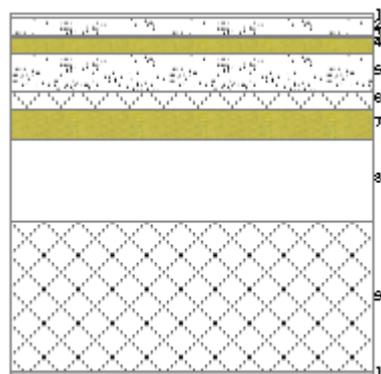
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato per*

**Codice:** *P3*

**Loc. n.c.**

Trasmittanza termica	<b>0,205</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,196</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>958</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,003</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,4</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)	9,00	1,300	0,007	2300	0,84	9999999
2	MassettoMix Pronto	47,00	1,430	0,033	2000	1,00	100
3	Tube del pannello - R979NY006	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per R979NY006	44,00	0,035	1,250	23	1,25	50
5	LecaCem Mini	100,00	0,142	0,704	600	1,00	6
6	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	80,00	0,036	2,222	15	1,45	60
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	220,00	0,973	0,226	-	-	-
9	C.I.s. armato (2% acciaio)	400,00	2,500	0,160	2400	1,00	130
10	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	8,00	0,170	0,047	1200	0,92	50000
-	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 ceramica su vespaio aerato per Loc. n.c.*

Codice: P3

Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>430</b> mm
Conduktività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



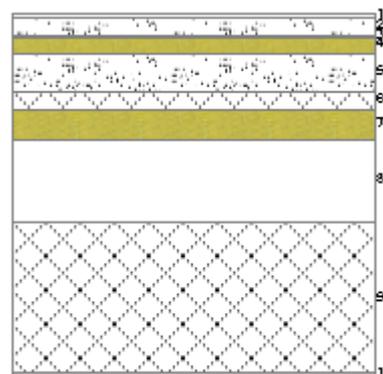
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato per*

**Loc. n.c.**

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>0,205</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,196</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>958</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,003</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,4</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)	9,00	1,300	0,007	2300	0,84	9999999
2	MassettoMix Pronto	47,00	1,430	0,033	2000	1,00	100
3	Tube del pannello - R979NY006	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso sint. per R979NY006	44,00	0,035	1,250	23	1,25	50
5	LecaCem Mini	100,00	0,142	0,704	600	1,00	6
6	C.I.S. armato (2% acciaio)	50,00	2,500	0,020	2400	1,00	130
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	80,00	0,036	2,222	15	1,45	60
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	220,00	0,973	0,226	-	-	-
9	C.I.S. armato (2% acciaio)	400,00	2,500	0,160	2400	1,00	130
10	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	8,00	0,170	0,047	1200	0,92	50000
-	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 ceramica su vespaio aerato per Loc. n.c.*

Codice: P3

Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>430</b> mm
Conduktività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato per Loc.  
n.c.*

**Codice:** *P3*

- 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,728**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,950**

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 ceramica su vespaio aerato per Loc. n.c.*

**Codice:** *P3*

### **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>15,9</i>	<i>1519</i>	<i>1808</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,189</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,2</i>	<i>1519</i>	<i>1513</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,515</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,9</i>	<i>1519</i>	<i>1305</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,635</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,8</i>	<i>1519</i>	<i>1059</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,728</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,0</i>	<i>1519</i>	<i>1073</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,724</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,4</i>	<i>1519</i>	<i>1099</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,715</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>1519</i>	<i>1309</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,633</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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,9</i>	<i>65</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>13,2</i>	<i>65</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>10,9</i>	<i>65</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>7,8</i>	<i>65</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>8,0</i>	<i>65</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>8,4</i>	<i>65</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>11,0</i>	<i>65</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>13,1</i>	<i>65</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>15,5</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,6</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>18,5</i>	<i>18,5</i>	<i>65</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,7</i>	<i>65</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
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato per Loc. n.c.*

**Codice:** *P3*

### **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	18,0	18,5	18,0
<i>Int.</i>	19,8	19,7	19,5	19,4	19,4	19,4	19,5	17,8	17,9	18,0	18,5	18,0
<i>1</i>	19,8	19,6	19,5	19,4	19,4	19,4	19,5	17,7	17,9	18,0	18,5	18,0
<i>2</i>	19,8	19,6	19,5	19,3	19,3	19,3	19,5	17,7	17,9	18,0	18,5	18,0
<i>3</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>4</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>5</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>6</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>7</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>8</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>9</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>10</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Est.</i>	15,9	13,2	10,9	7,8	8,0	8,4	11,0	13,1	15,5	17,6	18,5	17,7

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>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1341	1341	1385	1341
<i>Int.</i>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1341	1341	1385	1341
<i>1</i>	1806	1513	1306	1061	1076	1101	1310	1508	1760	2010	2127	2016
<i>2</i>	1806	1513	1306	1061	1076	1101	1310	1508	1760	2010	2127	2016
<i>3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>5</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>7</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>8</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>9</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>10</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1808	1513	1305	1059	1073	1099	1309	1508	1762	2014	2131	2020

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	2063	2131	2063
<i>Int.</i>	2307	2288	2272	2250	2251	2253	2272	2031	2047	2060	2131	2061
<i>1</i>	2307	2286	2270	2247	2249	2251	2270	2030	2046	2060	2131	2061
<i>2</i>	2303	2280	2261	2236	2238	2240	2262	2026	2044	2060	2131	2060
<i>3</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>4</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>5</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>6</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dario Fantato

Via Rossini n.21 - 35030 Cervarese Santa Croce (PD)

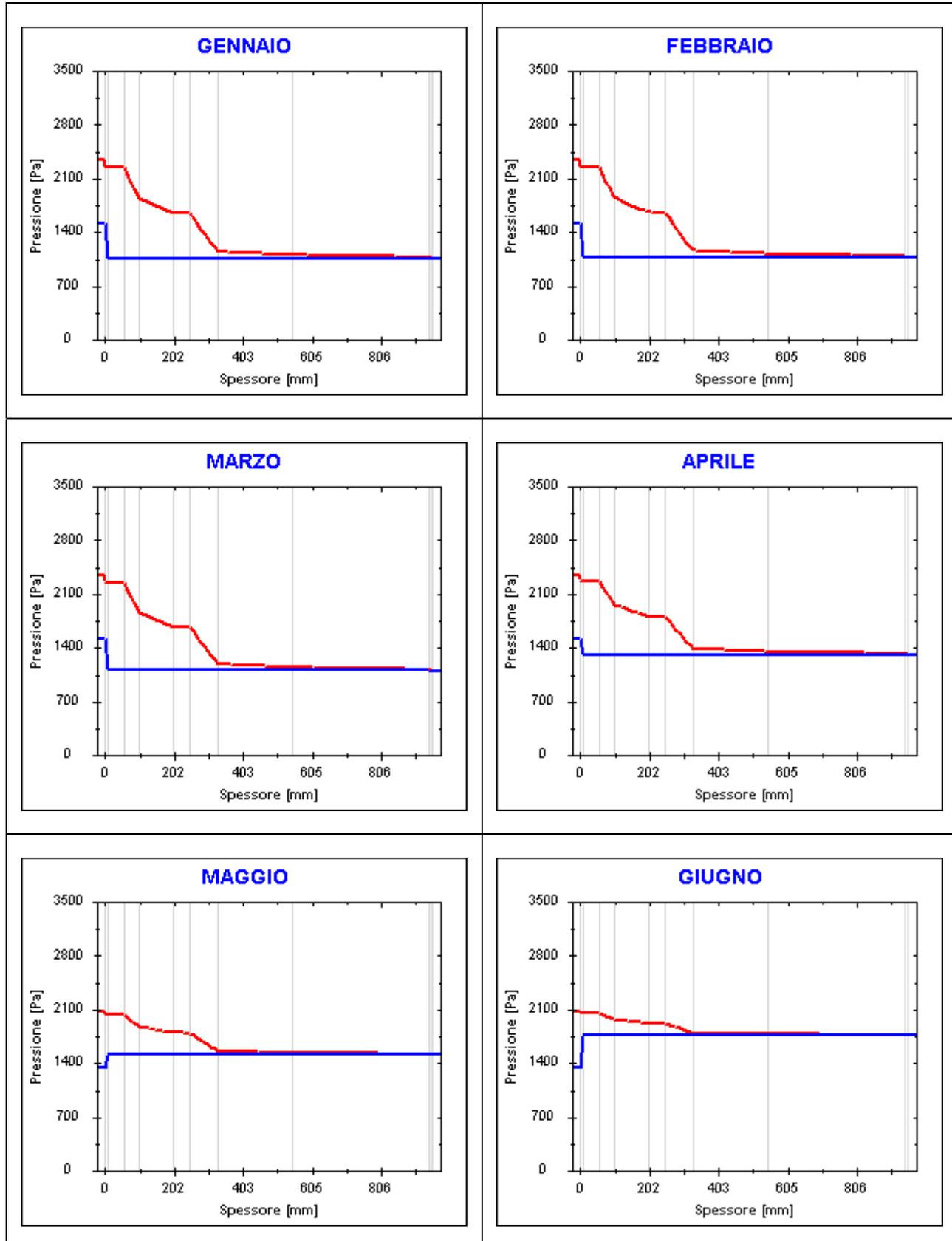
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Est.	1808	1513	1305	1059	1073	1099	1309	1508	1762	2014	2131	2020

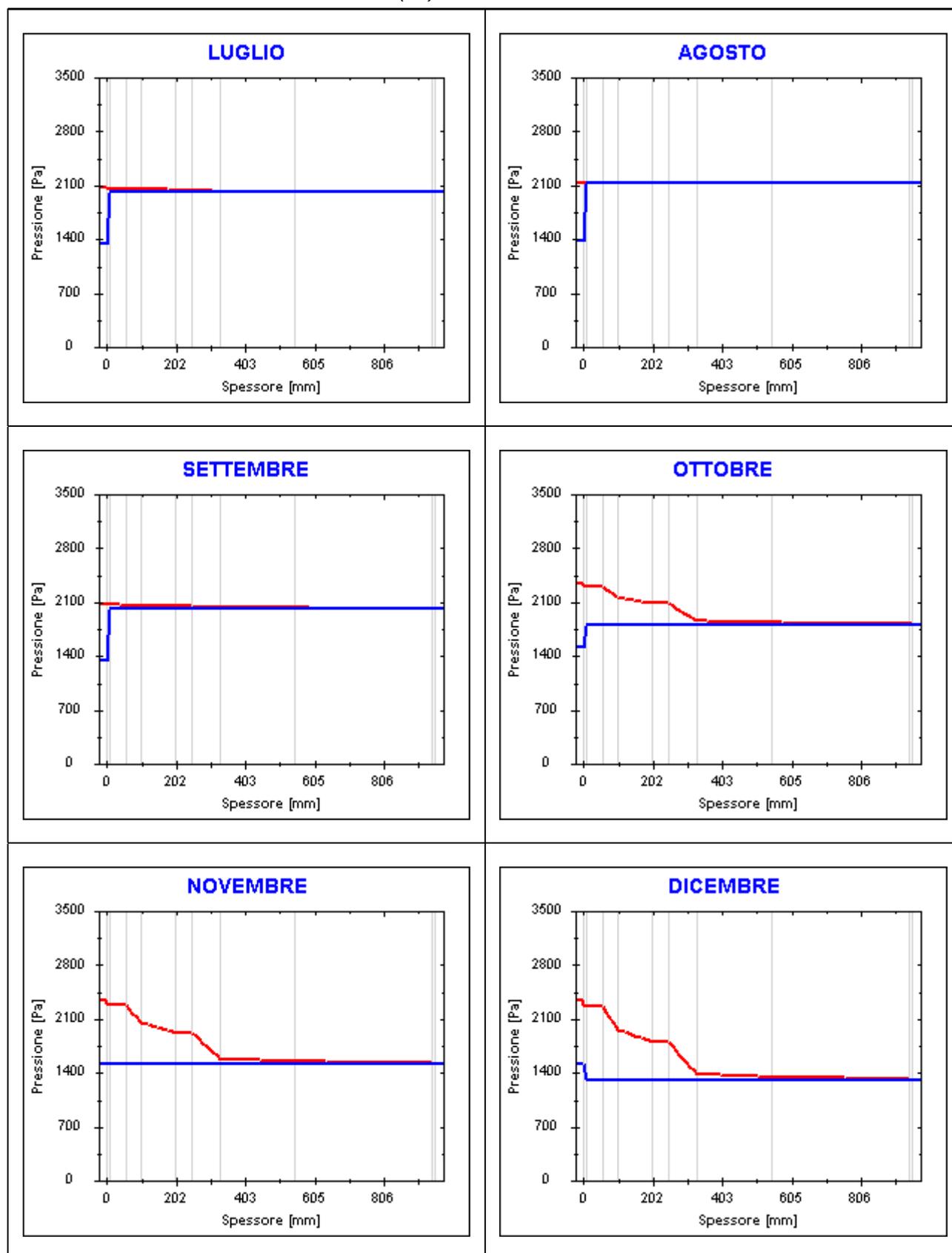
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato per Loc. n.c.*

**Codice:** P3

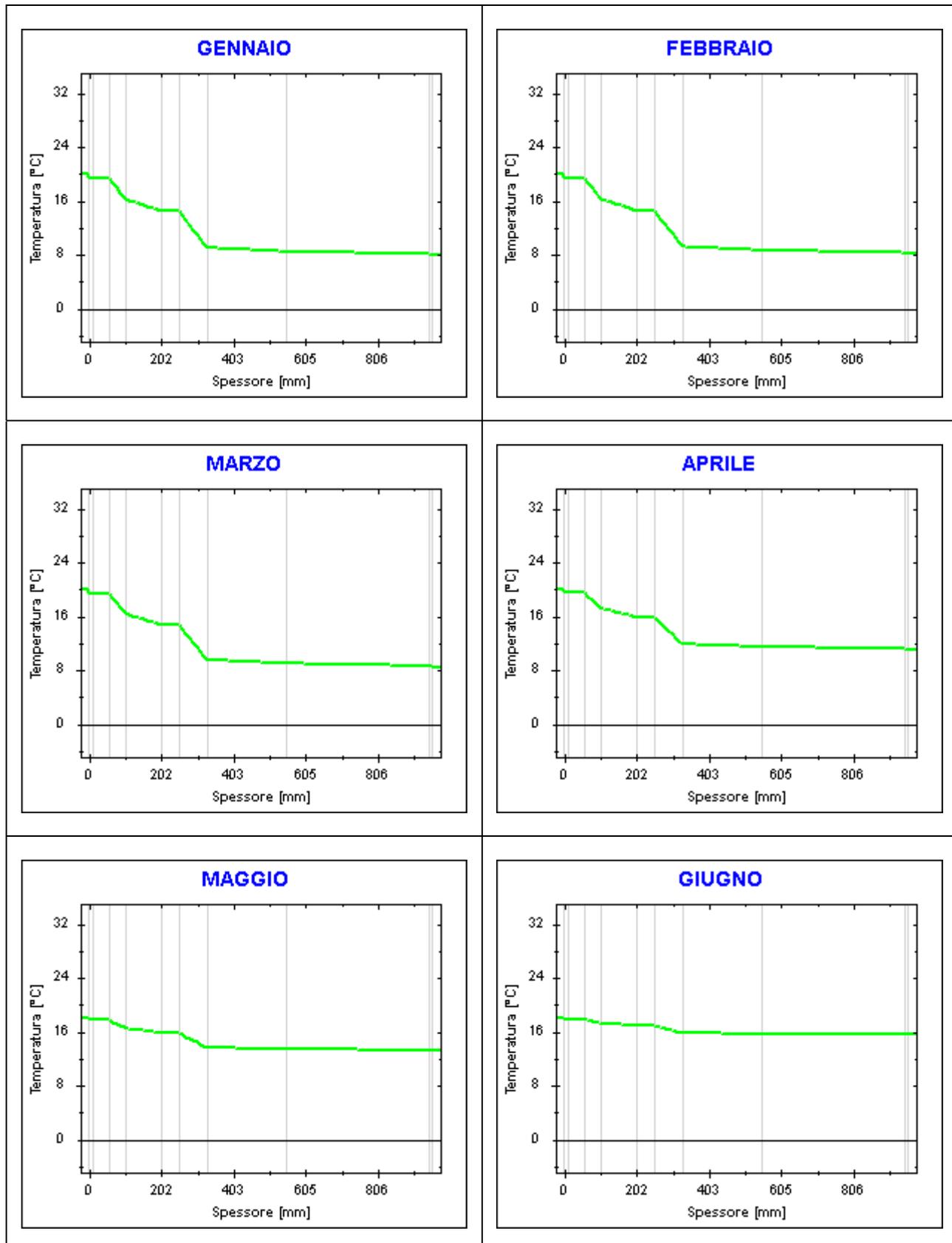


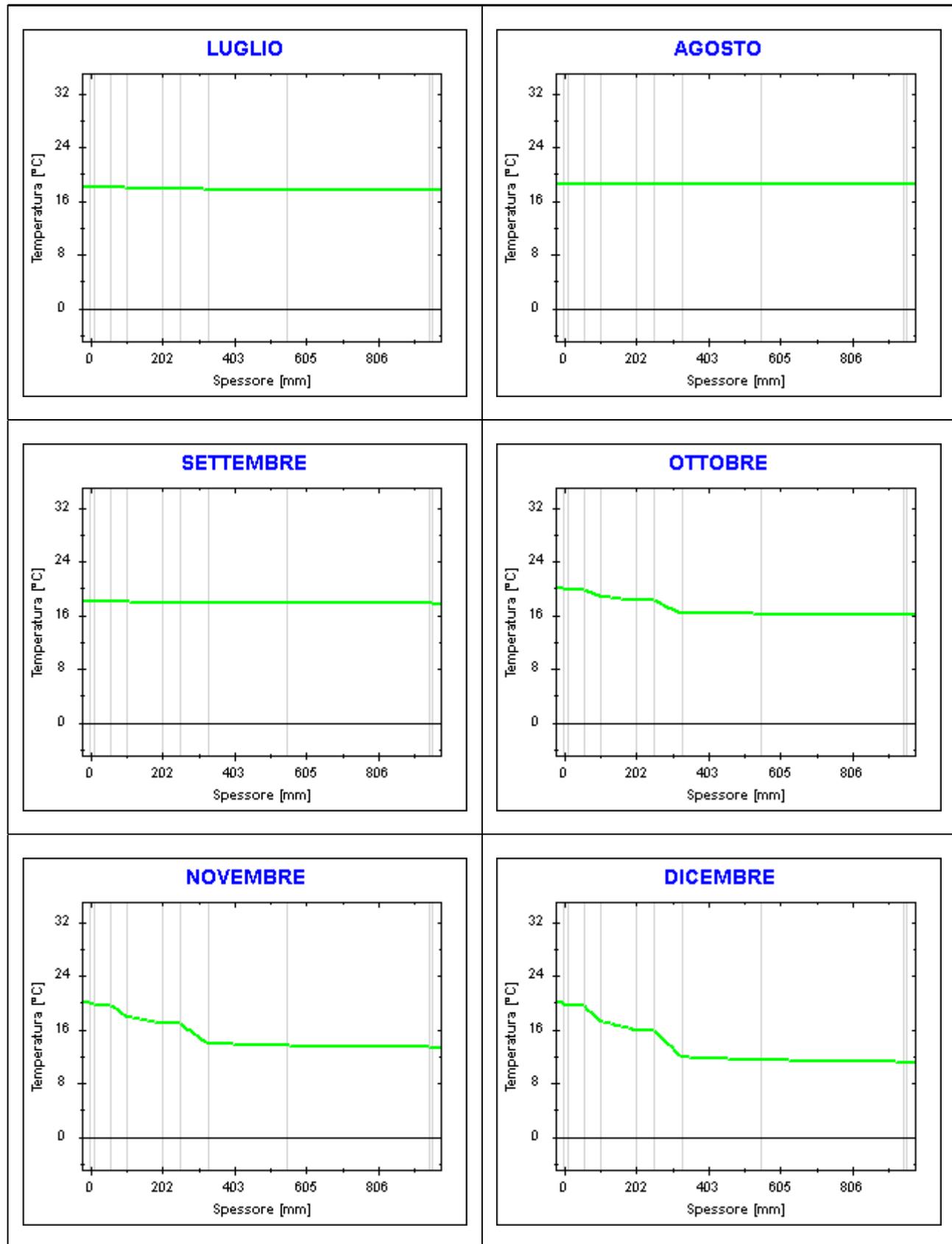


## Grafici mensili delle temperature [°C]

**Descrizione della struttura:** *Pavimento ceramica su vespaio aerato per Loc. n.c.*

**Codice:** P3





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

**Descrizione della struttura:** *Copertura*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **389** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **0,018** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

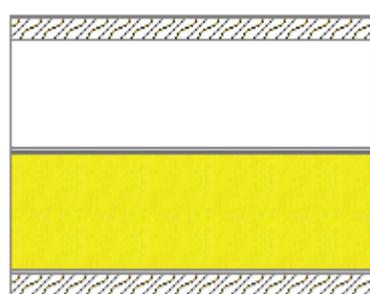
Massa superficiale  
(con intonaci) **48** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **48** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,114** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,710** -

Sfasamento onda termica **-6,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	32,00	0,120	0,267	450	1,60	625
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,938	0,160	-	-	-
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	8,00	0,330	0,024	920	2,20	100000
5	ECO POR R GK030	160,00	0,030	5,333	18	1,45	30
6	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	6,00	0,230	0,026	1100	1,00	50000
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	32,00	0,120	0,267	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

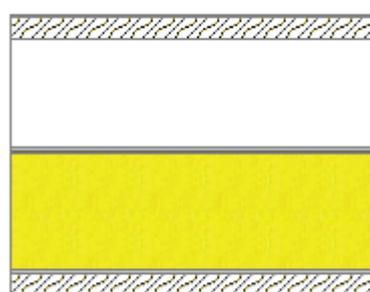
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Copertura**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,161</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>389</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,018</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>48</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>48</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,114</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,710</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	32,00	0,120	0,267	450	1,60	625
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,938	0,160	-	-	-
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	8,00	0,330	0,024	920	2,20	100000
5	ECO POR R GK030	160,00	0,030	5,333	18	1,45	30
6	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	6,00	0,230	0,026	1100	1,00	50000
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	32,00	0,120	0,267	450	1,60	625
-	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:** *Copertura*

**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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **dicembre**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,811**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,961**  
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  $M_a$  **4** g/m<sup>2</sup>  
Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **58** g/m<sup>2</sup>  
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**  
Mese con massima condensa accumulata **marzo**  
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura*

**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]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,2</i>	<i>1519</i>	<i>1371</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,513</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>1519</i>	<i>1101</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,707</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>1519</i>	<i>620</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,811</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>1519</i>	<i>658</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,806</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>1519</i>	<i>657</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,798</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>1519</i>	<i>887</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,704</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1189</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,520</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>13,2</i>	<i>65</i>	<i>90</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>65</i>	<i>98</i>	<i>0,5</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>65</i>	<i>85</i>	<i>1,1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>65</i>	<i>87</i>	<i>1,1</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>65</i>	<i>83</i>	<i>1,0</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>65</i>	<i>78</i>	<i>0,5</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>79</i>	<i>-0,1</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>65</i>	<i>68</i>	<i>-1,2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>22,1</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>-1,5</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>23,9</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>-1,5</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>65</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>65</i>	<i>68</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:** *Copertura*

**Codice:** *S1*

### **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	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Int.</i>	19,7	19,6	19,3	19,3	19,4	19,6	19,7	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
7	19,4	19,1	18,6	18,6	18,7	19,1	19,4	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
6	19,4	19,0	18,5	18,5	18,6	19,0	19,4	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
5	13,7	9,6	3,8	4,2	4,9	9,7	13,6	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
4	13,7	9,5	3,8	4,2	4,8	9,6	13,6	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
3	13,5	9,2	3,3	3,7	4,4	9,3	13,4	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
2	13,2	8,8	2,6	3,0	3,7	8,9	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
1	13,2	8,8	2,6	3,0	3,7	8,9	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Est.</i>	13,2	8,7	2,5	2,9	3,6	8,8	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7

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>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>Int.</i>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
7	1519	1499	1475	1476	1479	1499	1522	1385	1785	1991	1755	1401
6	1515	1197	815	836	873	1205	1559	2040	2645	2949	2000	1403
5	1515	1192	804	825	864	1200	1560	2051	2659	2964	2004	1403
4	1504	1131	738	759	798	1139	1512	2050	2659	2964	2658	1408
3	1504	1131	738	759	798	1139	1512	2050	2659	2964	2658	1409
2	1504	1130	737	758	796	1137	1511	2050	2659	2964	2675	1409
1	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475
<i>Est.</i>	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475

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]**

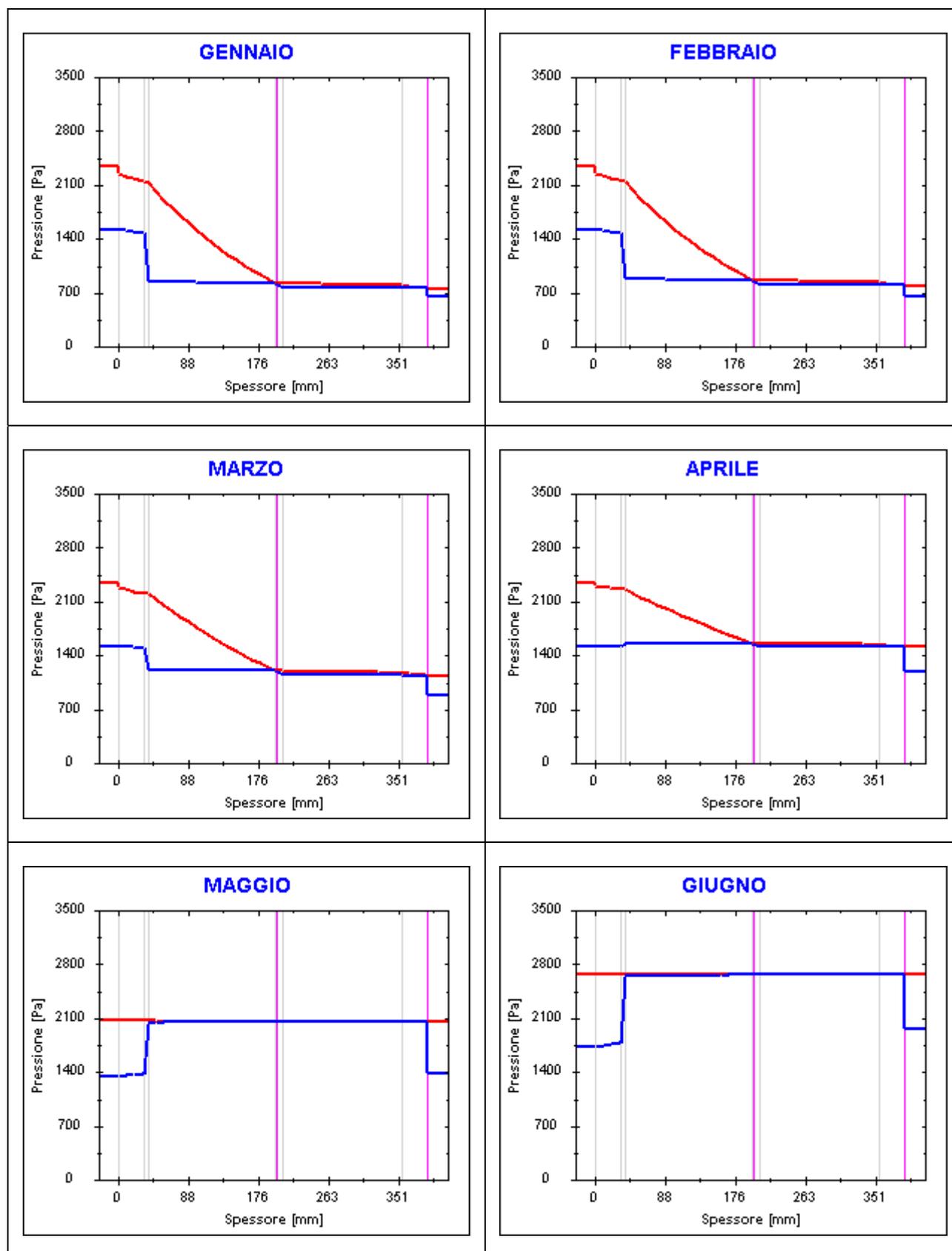
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2659	2964	2675	2155
<i>Int.</i>	2299	2274	2239	2242	2245	2274	2298	2062	2659	2964	2675	2155
7	2258	2208	2139	2144	2151	2209	2257	2062	2659	2964	2675	2155
6	2254	2201	2130	2134	2142	2202	2253	2062	2659	2964	2675	2155
5	1569	1192	804	825	864	1200	1560	2051	2659	2964	2675	2155
4	1567	1189	800	822	860	1196	1557	2051	2659	2964	2675	2155
3	1549	1167	776	797	835	1174	1540	2051	2659	2964	2675	2155
2	1521	1130	737	758	796	1137	1511	2050	2659	2964	2675	2155
1	1521	1130	737	758	796	1137	1511	2050	2659	2964	2675	2155
<i>Est.</i>	1517	1124	731	752	790	1132	1507	2050	2659	2964	2675	2155

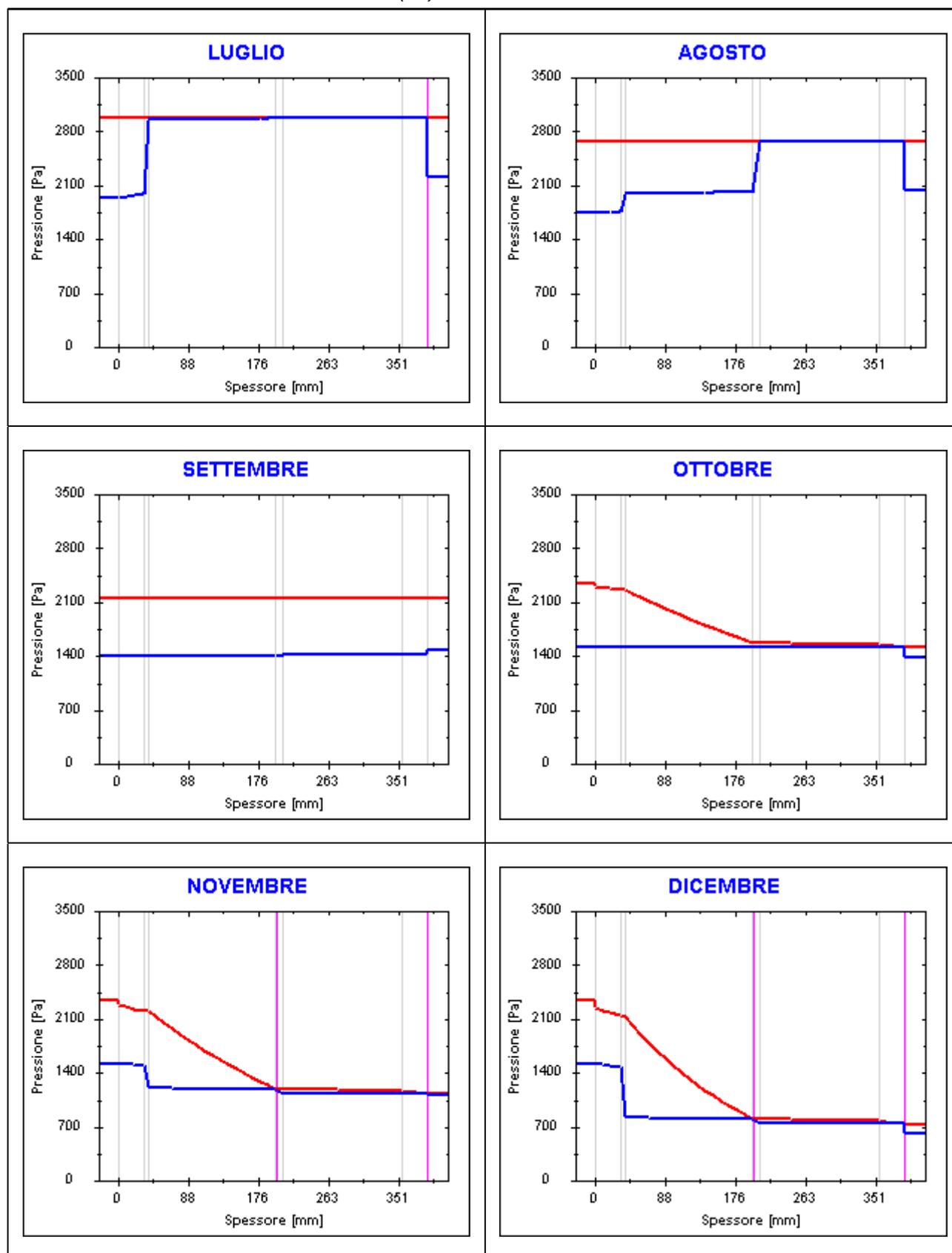
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

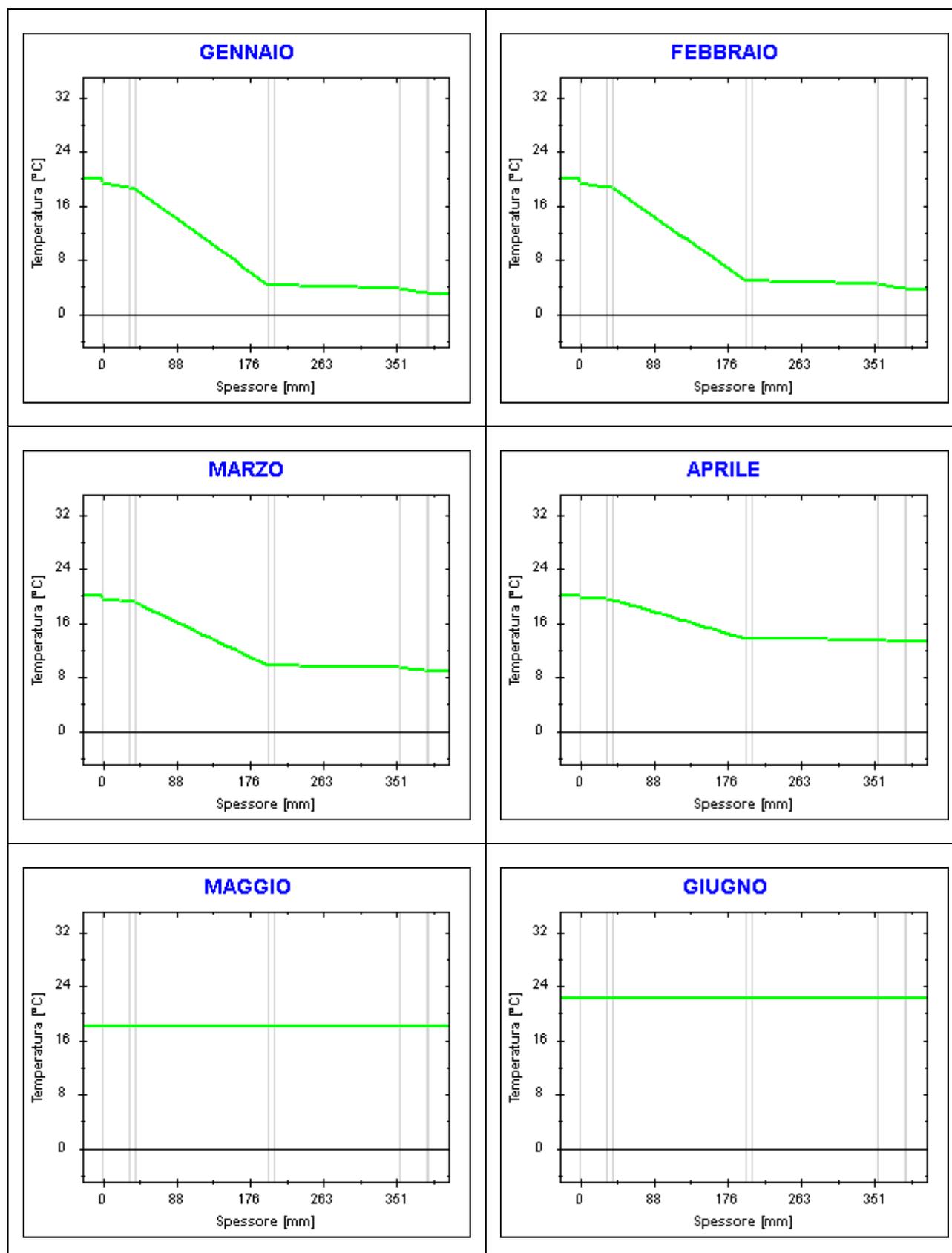


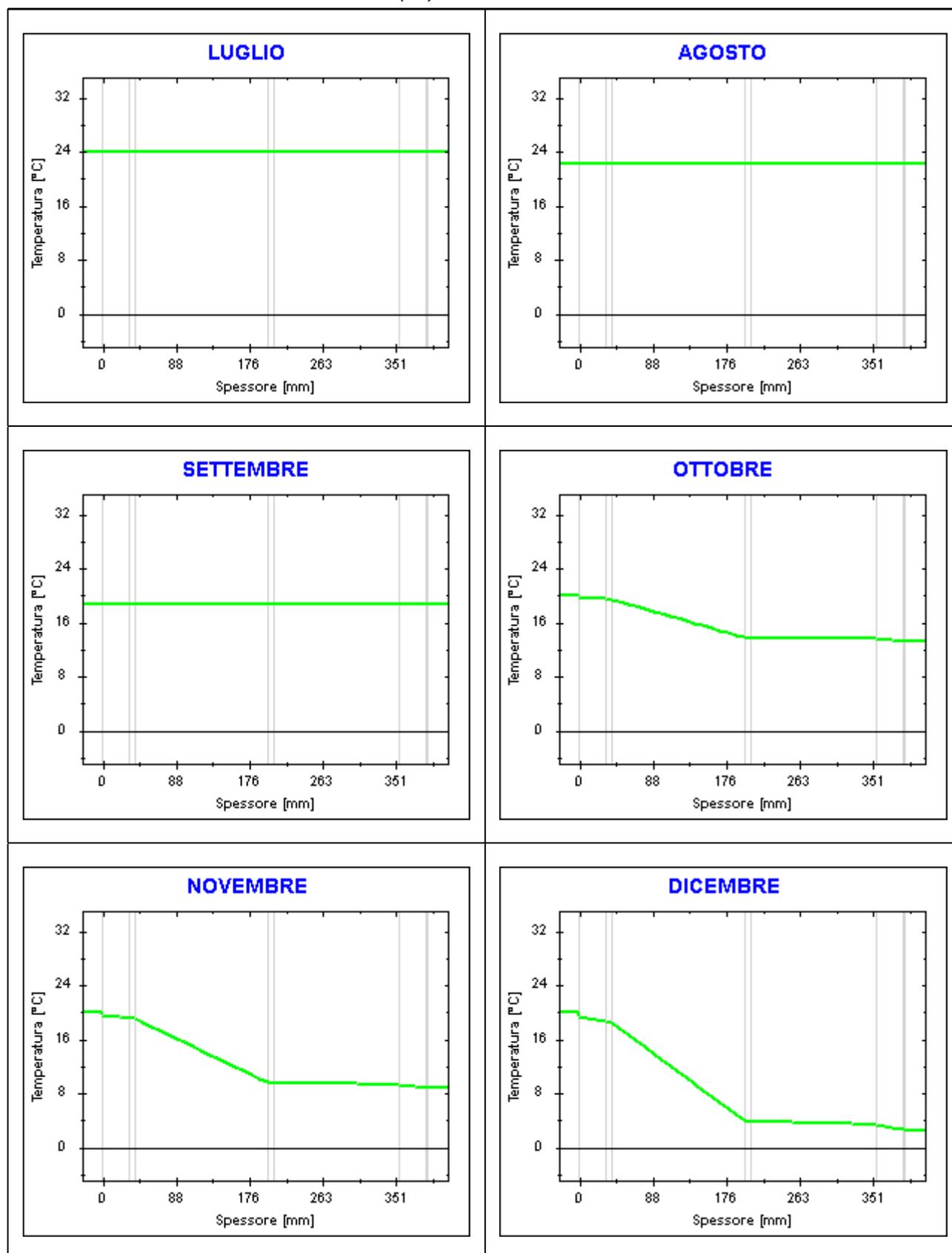


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*





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

**Descrizione della struttura:** *Copertura da Loc n.c.*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **389** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-6,0** °C

Permeanza **0,018** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

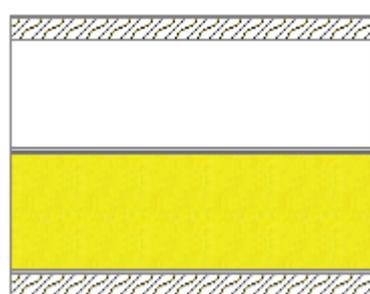
Massa superficiale  
(con intonaci) **48** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **48** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,114** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,710** -

Sfasamento onda termica **-6,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,044	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	32,00	0,120	0,267	450	1,60	625
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,938	0,160	-	-	-
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	8,00	0,330	0,024	920	2,20	100000
5	ECO POR R GK030	160,00	0,030	5,333	18	1,45	30
6	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	6,00	0,230	0,026	1100	1,00	50000
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	32,00	0,120	0,267	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

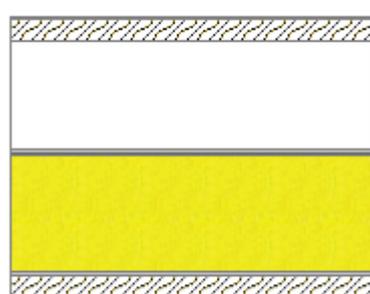
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Copertura da Loc n.c.*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>0,161</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>389</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,018</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>48</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>48</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,114</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,710</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	32,00	0,120	0,267	450	1,60	625
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,938	0,160	-	-	-
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	8,00	0,330	0,024	920	2,20	100000
5	ECO POR R GK030	160,00	0,030	5,333	18	1,45	30
6	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	6,00	0,230	0,026	1100	1,00	50000
7	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	32,00	0,120	0,267	450	1,60	625
-	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:** *Copertura da Loc n.c.*

**Codice:** *S2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **dicembre**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,811**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,961**  
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  $M_a$  **4** g/m<sup>2</sup>  
Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **58** g/m<sup>2</sup>  
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**  
Mese con massima condensa accumulata **marzo**  
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura da Loc n.c.*

**Codice:** *S2*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA 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>13,2</i>	<i>1519</i>	<i>1371</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,513</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>1519</i>	<i>1101</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,707</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>1519</i>	<i>620</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,811</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>1519</i>	<i>658</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,806</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>1519</i>	<i>657</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,798</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>1519</i>	<i>887</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,704</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>1519</i>	<i>1189</i>	<i>16,7</i>	<i>1899</i>	<i>0,520</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 CONDENSA 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>13,2</i>	<i>65</i>	<i>90</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>8,7</i>	<i>65</i>	<i>98</i>	<i>0,5</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>2,5</i>	<i>65</i>	<i>85</i>	<i>1,1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,9</i>	<i>65</i>	<i>87</i>	<i>1,1</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,6</i>	<i>65</i>	<i>83</i>	<i>1,0</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,8</i>	<i>65</i>	<i>78</i>	<i>0,5</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>13,1</i>	<i>65</i>	<i>79</i>	<i>-0,1</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,9</i>	<i>65</i>	<i>68</i>	<i>-1,2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>22,1</i>	<i>22,1</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>-1,5</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	<i>23,9</i>	<i>23,9</i>	<i>65</i>	<i>74</i>	<i>-1,5</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>agosto</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>65</i>	<i>76</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>65</i>	<i>68</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:** *Copertura da Loc n.c.*

**Codice:** **S2**

### **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	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Int.</i>	19,7	19,6	19,3	19,3	19,4	19,6	19,7	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
7	19,4	19,1	18,6	18,6	18,7	19,1	19,4	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
6	19,4	19,0	18,5	18,5	18,6	19,0	19,4	18,0	22,1	23,9	22,2	18,7
5	13,7	9,6	3,8	4,2	4,9	9,7	13,6	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
4	13,7	9,5	3,8	4,2	4,8	9,6	13,6	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
3	13,5	9,2	3,3	3,7	4,4	9,3	13,4	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
2	13,2	8,8	2,6	3,0	3,7	8,9	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
1	13,2	8,8	2,6	3,0	3,7	8,9	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7
<i>Est.</i>	13,2	8,7	2,5	2,9	3,6	8,8	13,1	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7

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>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
<i>Int.</i>	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1728	1927	1739	1401
7	1519	1499	1475	1476	1479	1499	1522	1385	1785	1991	1755	1401
6	1515	1197	815	836	873	1205	1559	2040	2645	2949	2000	1403
5	1515	1192	804	825	864	1200	1560	2051	2659	2964	2004	1403
4	1504	1131	738	759	798	1139	1512	2050	2659	2964	2658	1408
3	1504	1131	738	759	798	1139	1512	2050	2659	2964	2658	1409
2	1504	1130	737	758	796	1137	1511	2050	2659	2964	2675	1409
1	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475
<i>Est.</i>	1371	1101	620	658	657	887	1189	1385	1962	2201	2040	1475

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]**

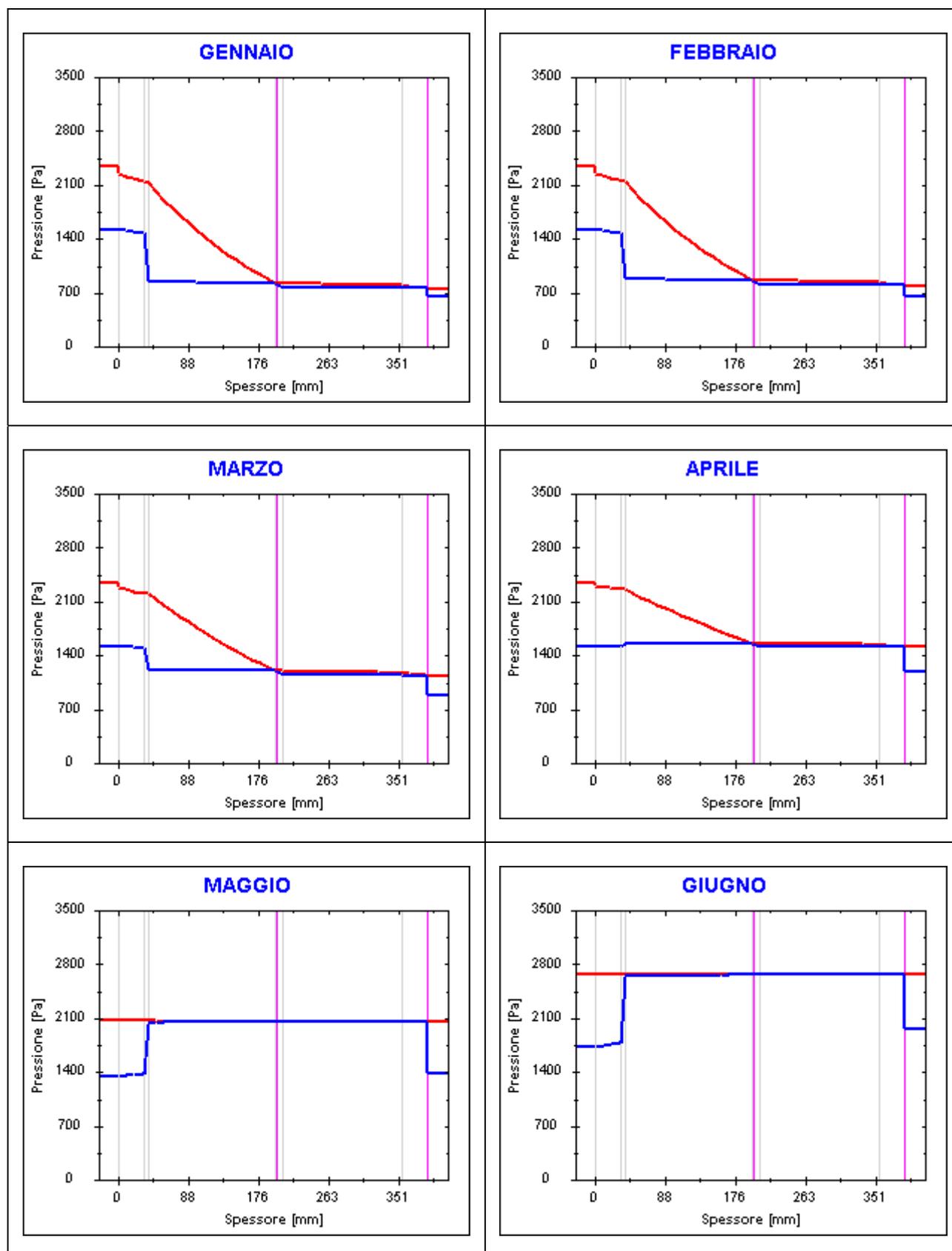
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2659	2964	2675	2155
<i>Int.</i>	2299	2274	2239	2242	2245	2274	2298	2062	2659	2964	2675	2155
7	2258	2208	2139	2144	2151	2209	2257	2062	2659	2964	2675	2155
6	2254	2201	2130	2134	2142	2202	2253	2062	2659	2964	2675	2155
5	1569	1192	804	825	864	1200	1560	2051	2659	2964	2675	2155
4	1567	1189	800	822	860	1196	1557	2051	2659	2964	2675	2155
3	1549	1167	776	797	835	1174	1540	2051	2659	2964	2675	2155
2	1521	1130	737	758	796	1137	1511	2050	2659	2964	2675	2155
1	1521	1130	737	758	796	1137	1511	2050	2659	2964	2675	2155
<i>Est.</i>	1517	1124	731	752	790	1132	1507	2050	2659	2964	2675	2155

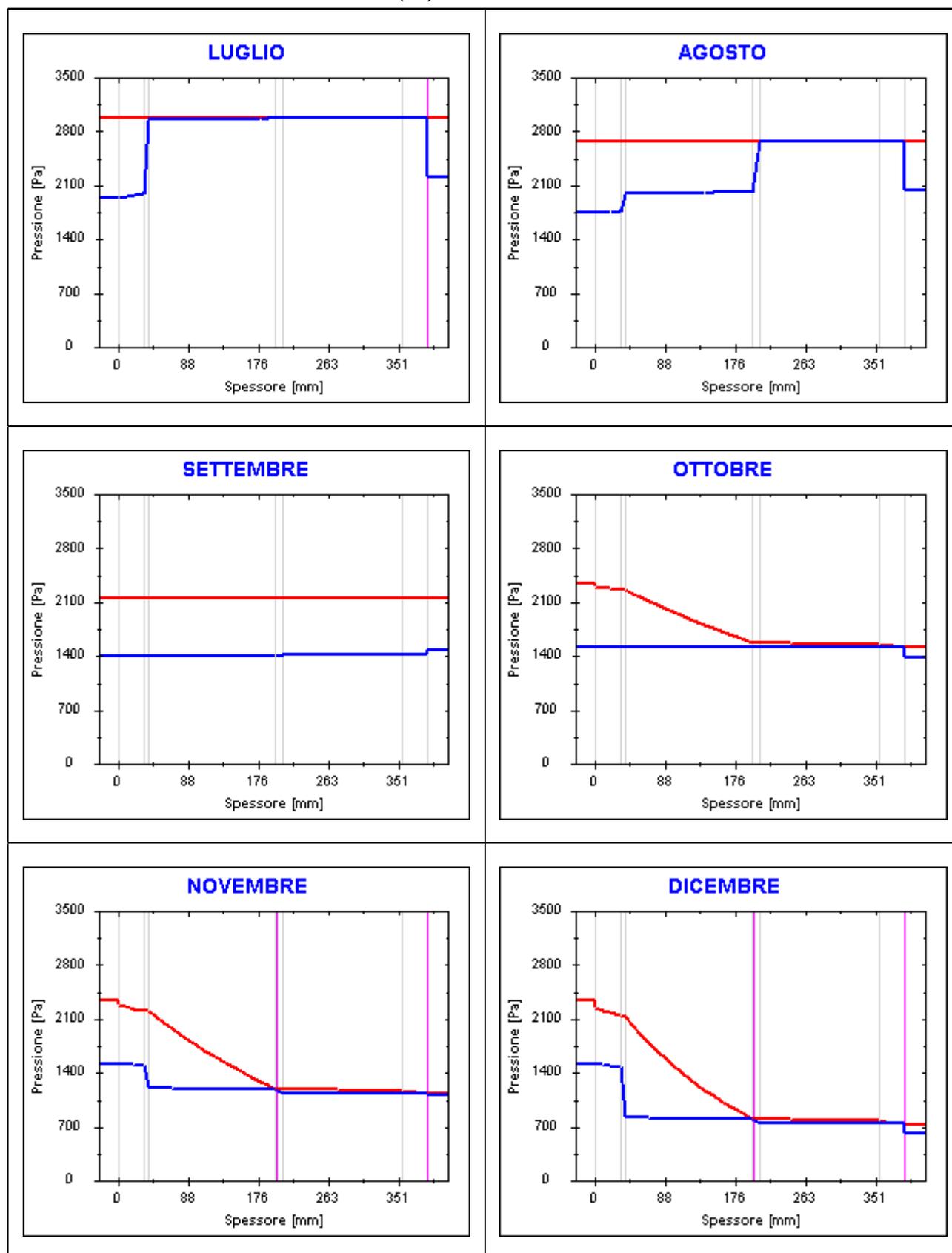
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *Copertura da Loc n.c.*

Codice: *S2*

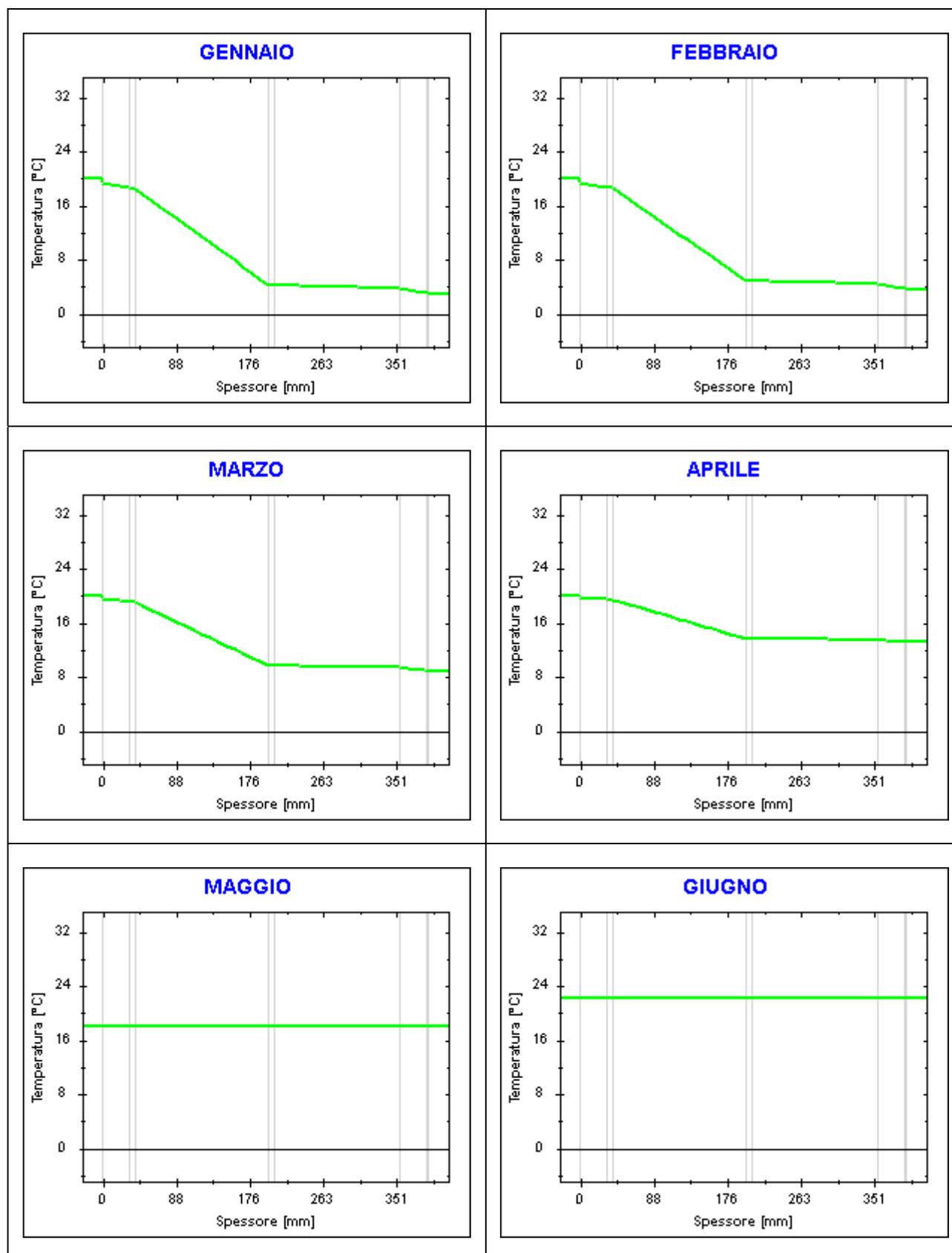


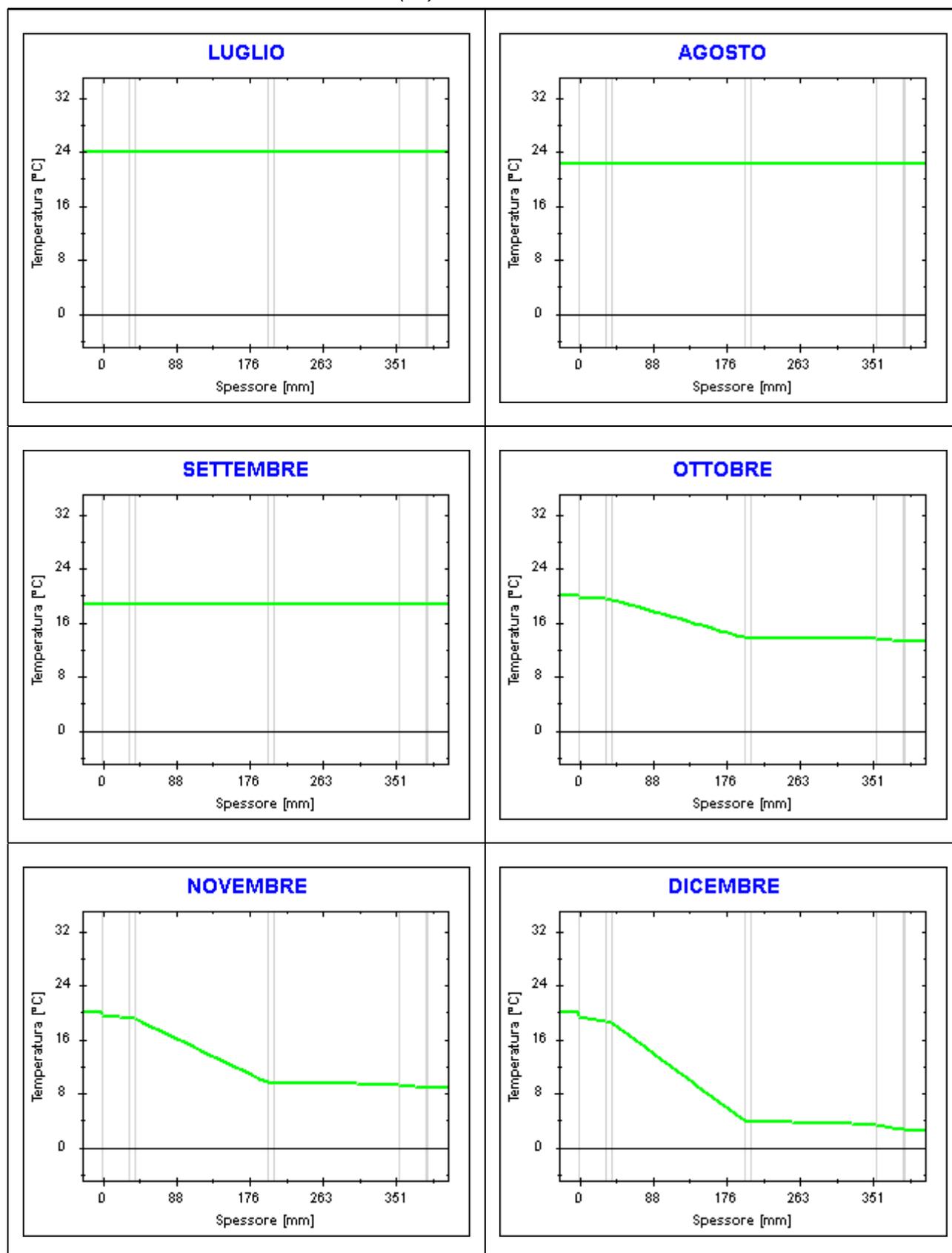


## Grafici mensili delle temperature [°C]

**Descrizione della struttura:** *Copertura da Loc n.c.*

**Codice:** S2





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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 140x140*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,322</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

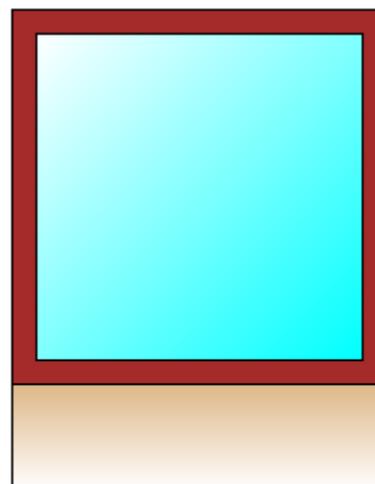
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>140,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,960</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,488</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,472</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>4,880</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,232</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Muro NormablockPiù S40HP</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,145</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>40,0</b> cm
Area	<b>0,56</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
-------------------------	-------------------------------

Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,077</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>5,60</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 140x140*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,451</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

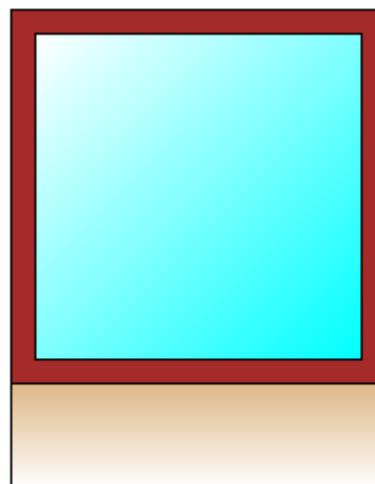
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>140,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,960</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,488</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,472</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>4,880</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,332</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Muro NormablockPiù S40HP</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,146</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{\text{sott}}$ <b>40,00</b> cm
Area	<b>0,56</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,077</b> W/mK

Lunghezza perimetrale **5,60** m

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

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestra 140x240H*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,375</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

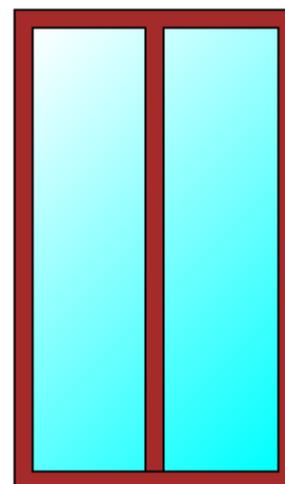
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,360</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,509</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,851</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,140</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,549</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestra 140x240H*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,515</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

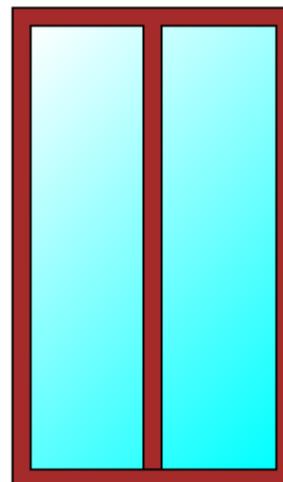
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,360</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,509</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,851</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,140</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,689</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestra 90x240H*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,334</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

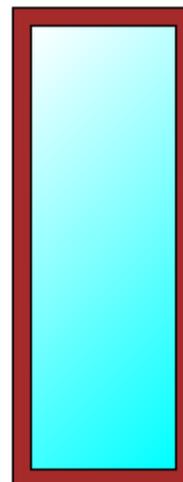
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,160</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,598</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,562</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,74</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>5,880</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,570</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestra 90x240H*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,466</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

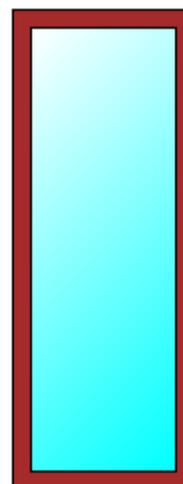
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$G_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,160</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,598</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,562</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,74</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>5,880</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,702</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 81x81*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,386</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</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>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>81,0</b> cm
Altezza	<b>81,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,656</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,397</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,259</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,60</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,520</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>3,240</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>0,691</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Muro NormablockPiù S40HP</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,145</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>160,0</b> cm
Area	<b>1,30</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,077</b> W/mK

Lunghezza perimetrale **3,24** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 81x81*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,528</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>81,0</b> cm
Altezza	<b>81,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,656</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,397</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,259</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,60</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,520</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>3,240</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>0,738</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Muro NormablockPiù S40HP</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,146</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{\text{sott}}$ <b>160,00</b> cm
Area	<b>1,30</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,077</b> W/mK

Lunghezza perimetrale **3,24** m

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 70x70*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,404</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>70,0</b> cm
Altezza	<b>70,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,490</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,270</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,220</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,55</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,080</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>2,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>0,641</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Muro NormablockPiù S40HP</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,145</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{\text{sott}}$ <b>170,0</b> cm
Area	<b>1,19</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,077</b> W/mK

Lunghezza perimetrale **2,80** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 70x70*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,550</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</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>0,15</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>70,0</b> cm
Altezza	<b>70,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,490</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,270</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,220</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,55</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,080</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>2,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>0,684</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Muro NormablockPiù S40HP</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,146</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>170,00</b> cm
Area	<b>1,19</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,077</b> W/mK

Lunghezza perimetrale **2,80** m

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

**Descrizione della finestra:** *Portaesterna 90x240H*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>0,648</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>0,530</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

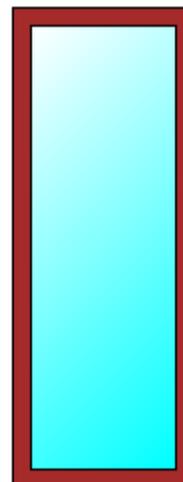
Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	G <sub>gl,n</sub>	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>90,0</b>	cm
Altezza		<b>240,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub>	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>2,160</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>1,598</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>0,562</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>5,880</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>6,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>0,883</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	ψ	<b>0,077</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,60</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Portaesterna 90x240H*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>0,678</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>0,530</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

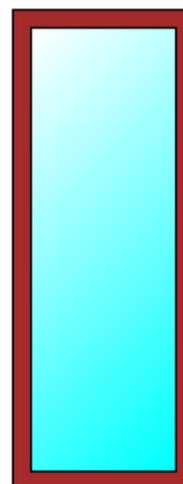
Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	G <sub>gl,n</sub>	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>90,0</b>	cm
Altezza		<b>240,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub>	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>2,160</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>1,598</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>0,562</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>5,880</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>6,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>0,914</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	ψ	<b>0,077</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,60</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *Portaesterna 90x240H loc n.c.*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>0,648</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,530</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

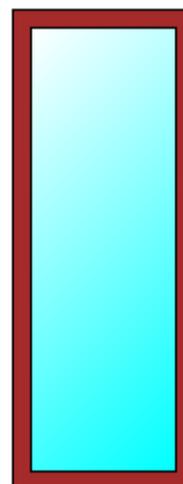
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>0,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,160</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,598</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,562</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,74</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>5,880</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>0,883</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Portaesterna 90x240H loc n.c.*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>0,678</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,530</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

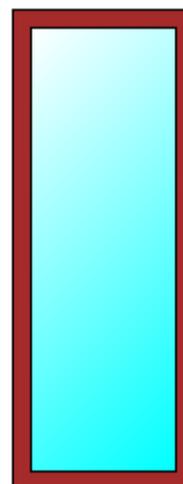
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>0,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,160</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,598</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,562</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,74</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>5,880</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>0,914</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,375</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

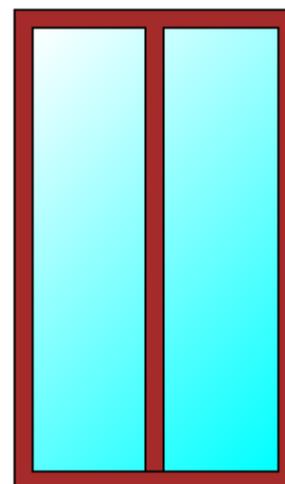
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,95</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,360</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,509</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,851</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,140</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,549</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,515</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

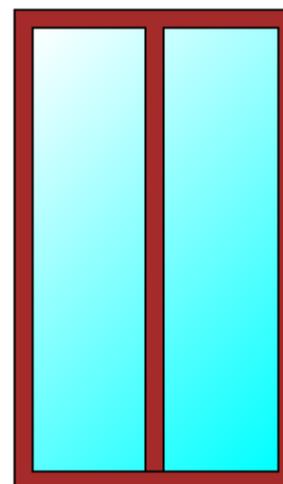
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,95</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>140,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,360</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,509</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,851</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,140</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,689</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestraIngresso 190x2900H da Clim a loc NC*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,446</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

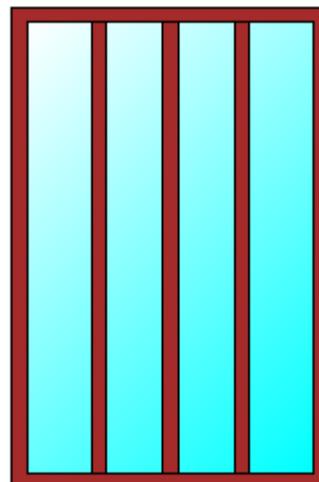
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,95</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>190,0</b> cm
Altezza	<b>290,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>5,510</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3,944</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,566</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,72</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>24,660</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>9,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,581</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9,60</b> m

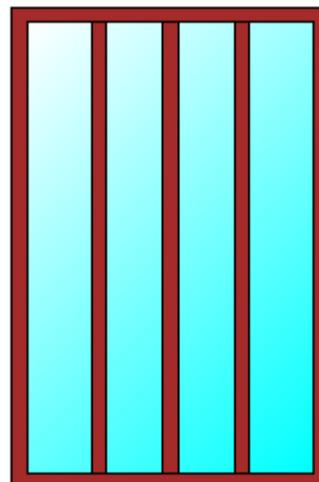
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *PortaFinestraIngresso 190x2900H da Clim a loc NC*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,601</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</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>0,95</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>190,0</b> cm
Altezza	<b>290,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>5,510</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3,944</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,566</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,72</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>24,660</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>9,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,736</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

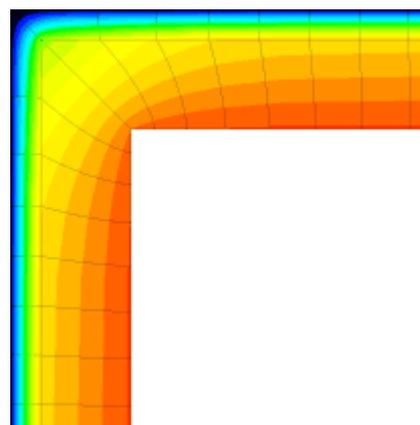
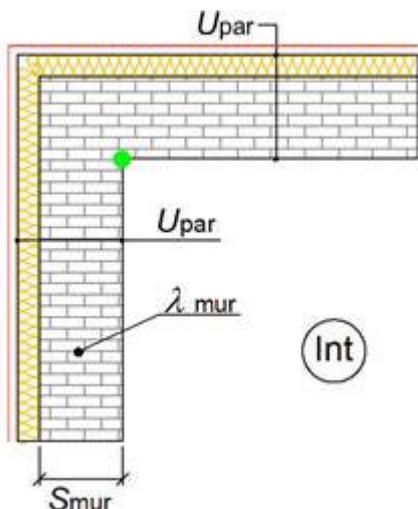
Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,077</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,029</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,058</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,872</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,058 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,281</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,700</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>65</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>22,0</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>22,0</b>	<b>13,2</b>	<b>20,9</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>22,0</b>	<b>8,7</b>	<b>20,3</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>22,0</b>	<b>2,5</b>	<b>19,5</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>22,0</b>	<b>2,9</b>	<b>19,5</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>22,0</b>	<b>3,6</b>	<b>19,6</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>22,0</b>	<b>8,8</b>	<b>20,3</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>22,0</b>	<b>13,1</b>	<b>20,9</b>	<b>18,6</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

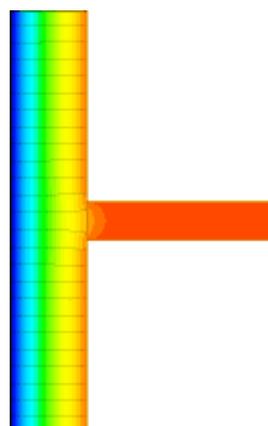
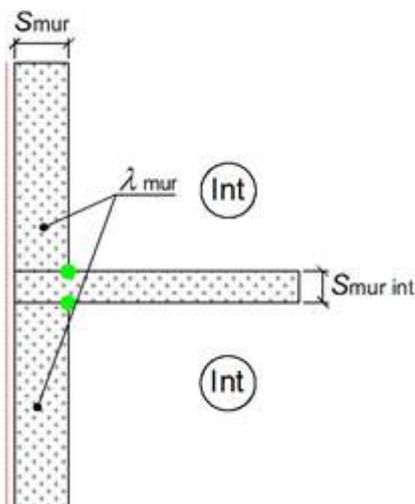
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *IW - Parete - Parete interna*

**Codice:** *Z2*

Tipologia	<b><i>IW - Parete - Parete interna</i></b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b><i>0,000</i></b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b><i>-0,001</i></b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b><i>0,939</i></b> -
Riferimento	<b><i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i></b>

Note ***IW4 - Giunto parete con isolamento ripartito - parete interna***  
***Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,001 W/mK.***



### Caratteristiche

Spessore muro interno	Smur int	<b><i>110,0</i></b> mm
Spessore muro	Smur	<b><i>430,0</i></b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b><i>0,100</i></b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b><i>65</i></b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b><i>22,0</i></b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b><i>80</i></b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b><i>22,0</i></b>	<b><i>13,2</i></b>	<b><i>21,5</i></b>	<b><i>18,6</i></b>	<b><i>POSITIVA</i></b>
novembre	<b><i>22,0</i></b>	<b><i>8,7</i></b>	<b><i>21,2</i></b>	<b><i>18,6</i></b>	<b><i>POSITIVA</i></b>
dicembre	<b><i>22,0</i></b>	<b><i>2,5</i></b>	<b><i>20,8</i></b>	<b><i>18,6</i></b>	<b><i>POSITIVA</i></b>
gennaio	<b><i>22,0</i></b>	<b><i>2,9</i></b>	<b><i>20,8</i></b>	<b><i>18,6</i></b>	<b><i>POSITIVA</i></b>
febbraio	<b><i>22,0</i></b>	<b><i>3,6</i></b>	<b><i>20,9</i></b>	<b><i>18,6</i></b>	<b><i>POSITIVA</i></b>
marzo	<b><i>22,0</i></b>	<b><i>8,8</i></b>	<b><i>21,2</i></b>	<b><i>18,6</i></b>	<b><i>POSITIVA</i></b>
aprile	<b><i>22,0</i></b>	<b><i>13,1</i></b>	<b><i>21,5</i></b>	<b><i>18,6</i></b>	<b><i>POSITIVA</i></b>

### Legenda simboli

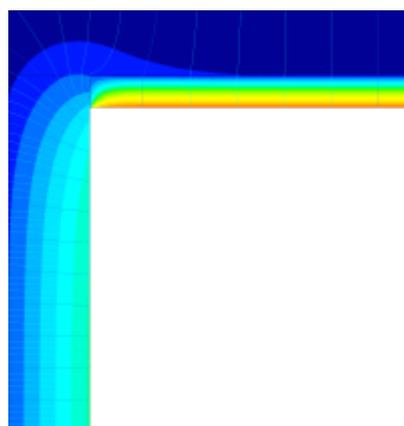
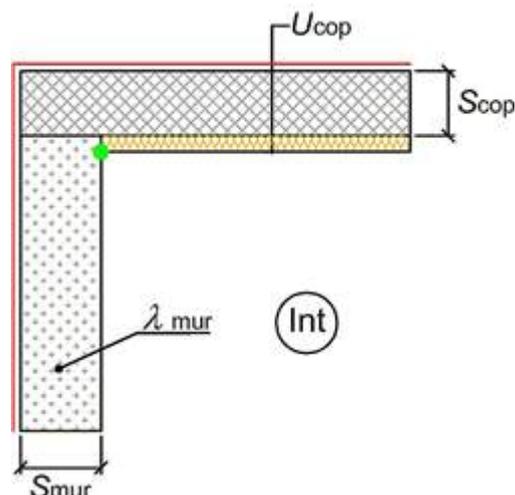
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,061</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,122</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,821</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R4c - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura isolata internamente</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,122 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>190,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>430,0</b> mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,162</b> W/m <sup>2</sup> K
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,100</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>55</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>22,0</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>22,0</b>	<b>13,2</b>	<b>20,4</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>22,0</b>	<b>8,7</b>	<b>19,6</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>22,0</b>	<b>2,5</b>	<b>18,5</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>22,0</b>	<b>2,9</b>	<b>18,6</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>22,0</b>	<b>3,6</b>	<b>18,7</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>22,0</b>	<b>8,8</b>	<b>19,6</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>22,0</b>	<b>13,1</b>	<b>20,4</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

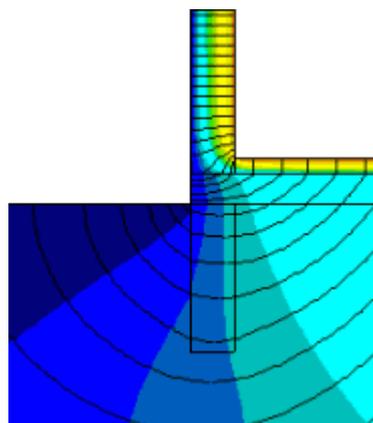
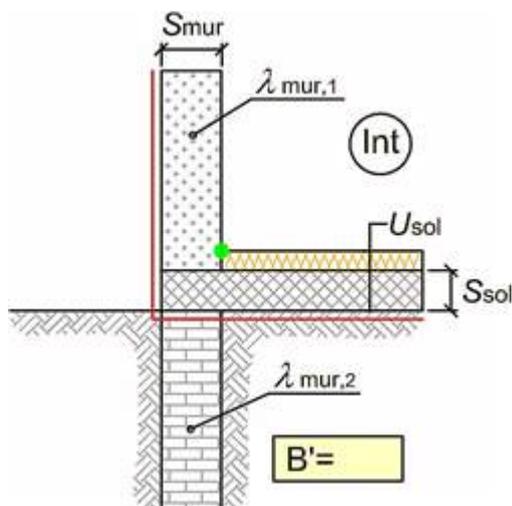
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z4*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,066</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,133</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>GF8 - Giunto parete con isolamento ripartito -solaio controterra con isolamento all'estradosso</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,133 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	<b>2,000</b> W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	$B'$	<b>5,00</b> m
Spessore solaio	$S_{sol}$	<b>400,0</b> mm
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>430,0</b> mm
Trasmittanza termica solaio	$U_{sol}$	<b>0,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	<b>0,100</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>65</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>22,0</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>22,0</b>	<b>15,9</b>	<b>21,0</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>22,0</b>	<b>13,2</b>	<b>20,6</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>22,0</b>	<b>10,9</b>	<b>20,2</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>22,0</b>	<b>7,8</b>	<b>19,7</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>22,0</b>	<b>8,0</b>	<b>19,7</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>22,0</b>	<b>8,4</b>	<b>19,8</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>22,0</b>	<b>11,0</b>	<b>20,2</b>	<b>18,6</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

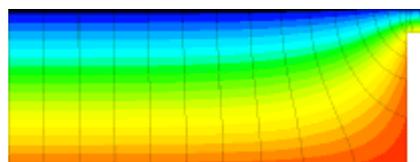
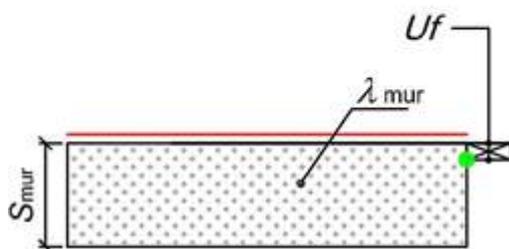


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z5*

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,077</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,077</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,844</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>W4 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto a filo esterno</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,077 W/mK.</b>	



(Int)

### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,10000002</b> <b>384186</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	Smur	<b>430,0</b>	mm
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,100</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>65</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>22,0</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>22,0</b>	<b>13,2</b>	<b>20,6</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>22,0</b>	<b>8,7</b>	<b>19,9</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>22,0</b>	<b>2,5</b>	<b>19,0</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>22,0</b>	<b>2,9</b>	<b>19,0</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>22,0</b>	<b>3,6</b>	<b>19,1</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>22,0</b>	<b>8,8</b>	<b>19,9</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>22,0</b>	<b>13,1</b>	<b>20,6</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

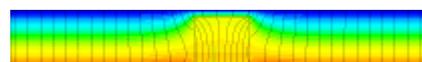
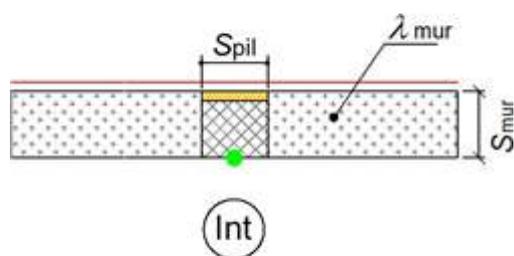
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: P - Parete - Pilastro**

**Codice: Z6**

Tipologia	<b>P - Parete - Pilastro</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,131</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,261</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,774</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>P11 - Giunto parete con isolamento ripartito - pilastro con isolamento esterno</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,261 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	<b>300,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>430,0</b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,100</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>55</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>22,0</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>22,0</b>	<b>13,2</b>	<b>20,0</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>22,0</b>	<b>8,7</b>	<b>19,0</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>22,0</b>	<b>2,5</b>	<b>17,6</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>22,0</b>	<b>2,9</b>	<b>17,7</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>22,0</b>	<b>3,6</b>	<b>17,8</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>22,0</b>	<b>8,8</b>	<b>19,0</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>22,0</b>	<b>13,1</b>	<b>20,0</b>	<b>16,0</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>Cervarese Santa Croce</b>	
Provincia	<b>Padova</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>19</b>	m
Gradi giorno	<b>2383</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-6,0</b>	°C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>208,35</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>898,11</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>625,05</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1079,84</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,83</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,08</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 - Zona climatizzata

#### 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	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	296,11	1310	23,7
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	40,32	572	10,3
M5	U	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	18,6	31,13	76	1,4
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	248,42	1322	23,9
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	248,42	1086	19,7

Totale: **4366** **79,0**

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	T	Finestra 140x140	1,451	-6,0	7,84	356	6,4
W2	T	PortaFinestra 140x240H	1,515	-6,0	13,44	655	11,9
W3	T	PortaFinestra 90x240H	1,466	-6,0	2,16	91	1,6
W4	T	Finestra 81x81	1,528	-6,0	3,28	157	2,8
W5	T	Finestra 70x70	1,550	-6,0	1,47	62	1,1
W6	T	Portaesterna 90x240H	0,678	-6,0	2,16	44	0,8

Totale: **1365** **24,7**

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> [%]
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-482	-8,7
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-527	-9,5
Z5	-	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	216	3,9
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	589	10,7

Totale: **-205** **-3,7**

#### 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

**1,08** -

### Zona 1 - Zona climatizzata

#### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>1</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>WC lattanti</b>
Superficie in pianta netta	<b>7,72</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>23,16</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,00</b>	m	Ricambio d'aria	<b>1,92</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>20</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		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]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	NE	1,20	4,87	-10
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	NE	1,20	4,87	-9
W4	T	Finestra 81x81	0,738	-6,0	NE	1,20	1,95	45
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	6,00	24
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	3,00	12
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	3,00	12
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	NE	1,20	19,20	87
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	8,54	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	6,62	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	2,17	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,96	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,96	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	12,85	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	NO	1,15	2,47	-5
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	NO	1,15	2,47	-4
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NO	1,15	3,00	12
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	NO	1,15	10,72	47
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	10,29	-18
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	11,04	56
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	10,29	-16
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	11,04	46

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>302</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>385</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>688</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>743</b>

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>2</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Sonno Lattanti</b>
--------------	----------	----------------	----------	---------------------	-----------------------

Superficie in pianta netta	<b>14,74</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>44,22</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,00</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,92</b> 1/h
Temperatura interna	<b>22,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>20</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>	η recuperatore	<b>0,45</b> -

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]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,96	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,96	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	12,85	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	6,13	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	25
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	6,62	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	11,65	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	18,6	-	0,00	2,08	0
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	18,6	-	0,00	2,08	0
M5	U	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	18,6	-	0,00	9,04	23
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SO	1,05	2,30	-4
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SO	1,05	2,30	-4
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	3,00	12
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SO	1,05	10,00	43
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	NO	1,15	4,47	-10
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	NO	1,15	4,47	-9
W2	T	PortaFinestra 140x240H	1,689	-6,0	NO	1,15	3,36	183
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NO	1,15	3,00	13
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	NO	1,15	16,05	75
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	11,80	-22
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	18,28	100
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	11,80	-20
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	18,28	82

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **486**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **436**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **922**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **996**

**Zona: 1      Locale: 3      Descrizione: Sala lattanti**

Superficie in pianta netta	<b>29,32</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>87,96</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,00</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,92</b> 1/h
Temperatura interna	<b>22,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>20</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>	η recuperatore	<b>0,45</b> -

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]
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	25
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	6,62	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	8,54	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	NE	1,20	4,59	-10

Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	NE	1,20	4,59	-9
W1	T	Finestra 140x140	1,332	-6,0	NE	1,20	2,52	113
W2	T	PortaFinestra 140x240H	1,689	-6,0	NE	1,20	3,36	191
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	3,00	13
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	6,00	26
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	3,00	13
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	NE	1,20	14,08	69
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	5,46	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	5,46	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	23,71	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,21	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,21	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	25
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,58	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,10	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,10	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	4,78	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	3,38	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	3,38	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	14,70	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	11,65	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	25
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	6,62	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	8,30	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	15,74	-29
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	32,42	178
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	15,74	-27
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	32,42	146

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>748</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>867</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1615</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>1744</b>

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>4</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Sala divezzi</b>
Superficie in pianta netta	<b>46,35</b>	m <sup>2</sup>		Volume netto	<b>139,05</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,00</b>	m		Ricambio d'aria	<b>1,92</b> 1/h
Temperatura interna	<b>22,0</b>	°C		Fattore di ripresa	<b>20</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Meccanica</b>			$\eta$ recuperatore	<b>0,45</b> -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	NE	1,20	7,97	-18
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	NE	1,20	7,97	-16
W1	T	Finestra 140x140	1,332	-6,0	NE	1,20	2,52	113
W2	T	PortaFinestra 140x240H	1,689	-6,0	NE	1,20	3,36	191
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	3,00	13
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	6,00	26
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	6,00	26

Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	6,00	26
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	NE	1,20	28,75	141
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	6,93	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	6,93	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	25
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	25
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	26,76	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SO	1,05	3,10	-6
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SO	1,05	3,10	-6
W1	T	Finestra 140x140	1,332	-6,0	SO	1,05	2,52	99
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	6,00	23
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	3,00	12
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SO	1,05	10,93	47
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	3,22	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	3,22	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	13,99	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,10	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,10	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	4,78	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,23	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,23	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	25
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,65	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	5,46	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	5,46	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	23,71	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	28,99	-54
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	52,12	286
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	28,99	-49
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	52,12	235

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **1163**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **1370**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **2533**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl sic} =$  **2736**

**Zona: 1      Locale: 5      Descrizione: WC divezzi**

Superficie in pianta netta	<b>10,44</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>31,32</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,00</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,92</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>20</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	NE	1,20	5,33	-11
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	NE	1,20	5,33	-10
W4	T	Finestra 81x81	0,738	-6,0	NE	1,20	1,95	45

W4	T	Finestra 81x81	0,738	-6,0	NE	1,20	1,95	45
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	6,00	24
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	6,00	24
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	3,00	12
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	NE	1,20	19,27	88
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,49	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,49	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	10,80	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	5,33	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	5,33	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	23,17	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,49	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,49	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	9,12	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	15,63	-27
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	13,25	67
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	15,63	-25
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	13,25	55

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **312**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **521**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **833**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl, sic} =$  **899**

**Zona: 1      Locale: 6      Descrizione: Sonno divezzi**

Superficie in pianta netta **36,83** m<sup>2</sup>      Volume netto **110,49** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **1,92** 1/h  
 Temperatura interna **22,0** °C      Fattore di ripresa **20** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Meccanica**       $\eta$  recuperatore **0,45** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	5,33	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	5,33	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	23,17	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,49	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,49	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	10,80	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	NE	1,20	3,08	-7
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	NE	1,20	3,08	-6
W4	T	Finestra 81x81	0,738	-6,0	NE	1,20	1,95	48
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	6,00	26
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NE	1,20	3,00	13
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	NE	1,20	11,42	56
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SE	1,10	6,93	-14
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SE	1,10	6,93	-13

Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SE	1,10	3,00	12
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SE	1,10	3,00	12
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SE	1,10	30,12	135
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SO	1,05	8,41	-16
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SO	1,05	8,41	-15
W2	T	PortaFinestra 140x240H	1,689	-6,0	SO	1,05	3,36	167
W4	T	Finestra 81x81	0,738	-6,0	SO	1,05	1,95	42
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	6,00	23
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	6,00	23
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	6,00	23
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	3,00	12
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SO	1,05	31,23	134
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	4,45	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	4,45	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	25
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	17,64	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	30,67	-57
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	45,00	247
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	30,67	-52
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	45,00	203

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **1019**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **1089**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **2108**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **2277**

**Zona: 1      Locale: 7      Descrizione: Atrio**

Superficie in pianta netta **28,00** m<sup>2</sup>      Volume netto **84,00** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **1,92** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **20** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	0,88	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	0,88	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,84	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,67	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,67	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	11,61	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,44	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,44	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	7,22	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,10	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,10	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	4,78	-

Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	3,22	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	3,22	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	13,99	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SE	1,10	2,31	-4
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SE	1,10	2,31	-4
W3	T	PortaFinestra 90x240H	1,702	-6,0	SE	1,10	2,16	105
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SE	1,10	3,00	11
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SE	1,10	7,86	33
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,95	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,95	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	12,81	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,11	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,11	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,15	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	0,70	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	0,70	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,04	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,89	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,89	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	12,54	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SO	1,05	2,44	-4
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SO	1,05	2,44	-4
W8	U	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,689	20,0	-	0,00	3,36	0
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SO	1,05	7,22	29
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,88	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,88	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	12,54	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	0,88	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	0,88	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,84	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,22	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,22	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	6,29	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	28,68	-50
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	31,36	160
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	28,68	-45
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	31,36	131

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>473</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>1398</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>1871</b>

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} =$  **2020**

**Zona: 1**      **Locale: 8**      **Descrizione: Ufficio**

Superficie in pianta netta      **10,32** m<sup>2</sup>      Volume netto      **30,96** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta      **3,00** m      Ricambio d'aria      **1,92** 1/h  
 Temperatura interna      **20,0** °C      Fattore di ripresa      **20** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione      **Naturale**       $\eta$  recuperatore      - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	0,70	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	0,70	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,04	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,11	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,11	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,15	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,95	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,95	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	12,81	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SE	1,10	4,00	-8
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SE	1,10	4,00	-7
W1	T	Finestra 140x140	1,332	-6,0	SE	1,10	2,52	96
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SE	1,10	3,00	11
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SE	1,10	14,85	62
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SO	1,05	3,65	-7
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SO	1,05	3,65	-6
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	6,00	21
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	3,00	11
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SO	1,05	15,86	63
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,89	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,89	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	12,54	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	15,29	-26
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	13,79	70
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	15,29	-24
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	13,79	58

Dispersioni per trasmissione:

$\Phi_{tr} =$  **337**

Dispersioni per ventilazione:

$\Phi_{ve} =$  **515**

Dispersioni per intermittenza:

$\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:

$\Phi_{hl} =$  **853**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} =$  **921**

**Zona: 1**      **Locale: 9**      **Descrizione: Ripostiglio**

Superficie in pianta netta      **7,43** m<sup>2</sup>      Volume netto      **22,29** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta      **3,00** m      Ricambio d'aria      **1,92** 1/h  
 Temperatura interna      **20,0** °C      Fattore di ripresa      **20** W/m<sup>2</sup>

Ventilazione **Naturale**  $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	3,38	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	3,38	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	14,70	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,57	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,57	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	6,82	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	0,88	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	0,88	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,84	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,11	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,11	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,15	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,50	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,50	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	10,87	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	18,6	-	0,00	2,57	0
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	18,6	-	0,00	2,57	0
M5	U	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	18,6	-	0,00	11,17	27
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	12,01	-21
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	8,23	42
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	12,01	-19
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	8,23	34

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **86**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **371**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **457**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **494**

**Zona: 1** **Locale: 10** **Descrizione: WC insegnanti 1**

Superficie in pianta netta **4,61** m<sup>2</sup> Volume netto **13,83** m<sup>3</sup>

Altezza netta **3,00** m Ricambio d'aria **1,92** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **20** W/m<sup>2</sup>

Ventilazione **Naturale**  $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,11	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,11	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,12	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	0,81	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	0,81	-

M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,52	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,30	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,30	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	5,65	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,88	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,88	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	12,54	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SO	1,05	2,40	-4
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SO	1,05	2,40	-4
W5	T	Finestra 70x70	0,684	-6,0	SO	1,05	1,68	31
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	6,00	21
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SO	1,05	8,77	35
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,08	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,08	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	9,02	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	10,58	-18
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	6,04	31
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	10,58	-17
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	6,04	25

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **123**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **230**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **354**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **382**

**Zona: 1      Locale: 11      Descrizione: Spogliatoio**

Superficie in pianta netta	<b>5,29</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>15,87</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,00</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,92</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>20</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	18,6	-	0,00	0,67	0
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	18,6	-	0,00	0,67	0
M5	U	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	18,6	-	0,00	2,90	7
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,50	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,50	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	10,87	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,11	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,11	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,15	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	0,42	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	0,42	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	1,81	-

Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	0,81	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	0,81	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	3,52	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,81	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,81	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	8,83	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,98	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,98	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	6,91	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	10,28	-18
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	5,89	30
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	10,28	-16
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	5,89	25

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **120**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **264**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **384**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **415**

**Zona: 1      Locale: 12      Descrizione: WC insegnanti 2**

Superficie in pianta netta **2,53** m<sup>2</sup>      Volume netto **7,59** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **1,92** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **20** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	1,70	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	1,70	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	5,71	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,08	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,08	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	9,02	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SO	1,05	1,70	-3
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SO	1,05	1,70	-3
W5	T	Finestra 70x70	0,684	-6,0	SO	1,05	1,68	31
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	6,00	21
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SO	1,05	5,71	23
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	2,08	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	2,08	-
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	9,02	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	7,55	-13
P2	G	Pavimento gomma su	0,196	-6,0	OR	1,00	3,53	18

		<i>vespaio aerato</i>						
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	7,55	-12
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	3,53	15

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>100</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>126</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>227</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>245</b>

**Zona: 1      Locale: 13      Descrizione: Lavanderia**

Superficie in pianta netta	<b>4,77</b> m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>14,31</b> m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,00</b> m	Ricambio d'aria	<b>1,92</b> 1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Fattore di ripresa	<b>20</b> W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>	$\eta$ recuperatore	- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	18,6	-	0,00	1,84	0
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	18,6	-	0,00	1,84	0
M5	U	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	18,6	-	0,00	8,02	19
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-	-	0,00	4,05	-
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-	-	0,00	4,05	-
M3	T	Porta ingresso	0,532	-6,0	-	0,00	1,68	23
M4	D	Divisorio 8-11	1,743	-	-	0,00	15,93	-
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	SO	1,05	1,84	-3
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	SO	1,05	1,84	-3
W5	T	Finestra 70x70	0,684	-6,0	SO	1,05	1,68	31
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	SO	1,05	3,00	11
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	SO	1,05	6,34	25
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	NO	1,15	4,05	-8
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	NO	1,15	4,05	-7
W6	T	Portaesterna 90x240H	0,914	-6,0	NO	1,15	2,16	59
Z6	-	P - Parete - Pilastro	0,131	-6,0	NO	1,15	3,00	12
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	0,146	-6,0	NO	1,15	15,45	67
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	-6,0	OR	1,00	11,79	-20
P2	G	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	-6,0	OR	1,00	7,47	38
Z3	-	R - Parete - Copertura	-0,061	-6,0	OR	1,00	11,79	-19
S1	T	Copertura	0,161	-6,0	OR	1,00	7,47	31

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>256</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>238</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>0</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>494</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>533</b>

#### Legenda simboli

U      Trasmittanza termica dell'elemento disperdente

$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,08** -

### Zona 1 - Zona climatizzata 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	WC lattanti	20,0	1,92	302	385	0	688	743
2	Sonno Lattanti	22,0	1,92	486	436	0	922	996
3	Sala lattanti	22,0	1,92	748	867	0	1615	1744
4	Sala divezzi	22,0	1,92	1163	1370	0	2533	2736
5	WC divezzi	20,0	1,92	312	521	0	833	899
6	Sonno divezzi	22,0	1,92	1019	1089	0	2108	2277
7	Atrio	20,0	1,92	473	1398	0	1871	2020
8	Ufficio	20,0	1,92	337	515	0	853	921
9	Ripostiglio	20,0	1,92	86	371	0	457	494
10	WC insegnanti 1	20,0	1,92	123	230	0	354	382
11	Spogliatoio	20,0	1,92	120	264	0	384	415
12	WC insegnanti 2	20,0	1,92	100	126	0	227	245
13	Lavanderia	20,0	1,92	256	238	0	494	533

Totale:            **5526            7811            0            13338            14405**

**Totale Edificio:            5526            7811            0            13338            14405**

### 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

**1,08** -

### 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	Zona climatizzata	1079,84	625,05	208,35	248,41	898,11	0,83

Totale: **1079,84**   **625,05**   **208,35**   **248,41**   **898,11**   **0,83**

### 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	Zona climatizzata	5526	7811	0	13338	14405

Totale: **5526**   **7811**   **0**   **13338**   **14405**

### 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>Cervarese Santa Croce</b>
Provincia	<b>Padova</b>
Altitudine s.l.m.	<b>19</b> m
Gradi giorno	<b>2383</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-6,0</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>	1,5	2,3	3,6	5,2	7,9	10,2	9,6	6,9	4,5	2,9	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,5	8,0	10,7	13,0	12,8	10,2	7,4	3,7	1,9	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	6,0	9,4	11,1	13,2	15,1	15,4	13,5	11,6	6,4	3,5	3,3
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	9,2	11,9	11,8	12,3	13,3	13,8	13,4	13,5	8,8	5,6	6,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,9	11,1	12,5	10,6	10,1	10,6	11,0	11,4	13,2	10,0	7,0	7,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	9,2	11,9	11,8	12,3	13,3	13,8	13,4	13,5	8,8	5,6	6,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	6,0	9,4	11,1	13,2	15,1	15,4	13,5	11,6	6,4	3,5	3,3
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,5	8,0	10,7	13,0	12,8	10,2	7,4	3,7	1,9	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,0	4,7	6,4	8,3	9,8	9,1	7,7	5,6	4,0	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,5	4,6	7,9	9,7	11,8	13,7	14,5	12,2	10,4	4,6	2,1	2,0

### Zona 1 : Zona climatizzata

### 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	2,9	3,6	8,8	12,1	-	-	-	-	-	12,0	8,7	2,5
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>208,35</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>898,11</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>625,05</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1079,84</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,83</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### 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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	43,1
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	21,4
S1	Copertura	0,161	248,42	39,9
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	285,21	-17,3
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	75,91	-5,0
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	90,58	7,0
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	19,2
W1	Finestra 140x140	1,322	7,84	10,4
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	18,5
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	2,9
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	4,5
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	2,1
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	1,4

Totale **147,9**

#### 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]
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	48,6
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	209,30	-13,9

Totale **34,7**

#### 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]
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	0,05	2,9
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	7,16	-	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	7,16	-	0,0
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	7,60	-	0,0
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0,00	0,0

Totale **2,8**

#### 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	WC lattanti	Naturale	23,16	20,90	0,47	7,0
2	Sonno Lattanti	Meccanica	44,22	84,90	0,47	13,3
3	Sala lattanti	Meccanica	87,96	168,88	0,47	26,5
4	Sala divezzi	Meccanica	139,05	266,98	0,47	41,8
5	WC divezzi	Naturale	31,32	28,26	0,47	9,4
6	Sonno divezzi	Meccanica	110,49	212,14	0,47	33,2
7	Atrio	Naturale	84,00	75,80	0,47	25,3
8	Ufficio	Naturale	30,96	27,94	0,47	9,3
9	Ripostiglio	Naturale	22,29	20,11	0,47	6,7
10	WC insegnanti 1	Naturale	13,83	12,48	0,47	4,2
11	Spogliatoio	Naturale	15,87	14,32	0,47	4,8
12	WC insegnanti 2	Naturale	7,59	6,85	0,47	2,3
13	Lavanderia	Naturale	14,31	12,91	0,47	4,3

Totale **188,0**

#### Legenda simboli

U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente

$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,x}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	2555	23,2	171	24,8	163	4,1
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	1269	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	170	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	2883	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	2369	21,5	346	50,3	407	10,1
Totali				<b>9246</b>	<b>84,1</b>	<b>517</b>	<b>75,1</b>	<b>570</b>	<b>14,2</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Finestra 140x140	1,322	7,84	615	5,6	42	6,1	1061	26,4
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	1096	10,0	74	10,8	1388	34,6
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	171	1,6	12	1,7	412	10,3
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	269	2,4	18	2,7	258	6,4
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	122	1,1	8	1,2	209	5,2
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	83	0,8	6	0,8	118	2,9
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>2356</b>	<b>21,4</b>	<b>160</b>	<b>23,3</b>	<b>3448</b>	<b>85,8</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-1030	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-1125	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	415	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	1138	10,3
Totali				<b>-602</b>	<b>-5,5</b>

### Mese : OTTOBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	140	23,2	11	24,8	16	4,0
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	69	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	9	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	158	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	130	21,5	23	50,2	43	10,5
Totali				<b>506</b>	<b>84,1</b>	<b>35</b>	<b>75,0</b>	<b>59</b>	<b>14,5</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Finestra 140x140	1,322	7,84	34	5,6	3	6,1	107	26,1
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	60	10,0	5	10,8	143	34,9
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	9	1,6	1	1,7	41	9,9
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	15	2,4	1	2,7	27	6,5
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	7	1,1	1	1,2	21	5,0
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	5	0,8	0	0,8	12	3,0
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>129</b>	<b>21,4</b>	<b>11</b>	<b>23,2</b>	<b>350</b>	<b>85,5</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-56	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-62	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	23	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	62	10,3
Totali				<b>-33</b>	<b>-5,5</b>

#### Mese : NOVEMBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	350	23,2	21	24,8	18	4,1
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	174	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	23	1,5	-	-	-	-
p2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	395	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	325	21,5	44	50,3	39	9,3
Totali				<b>1268</b>	<b>84,1</b>	<b>65</b>	<b>75,2</b>	<b>57</b>	<b>13,5</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 140x140	1,322	7,84	84	5,6	5	6,1	114	26,9
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	150	10,0	9	10,8	143	33,8
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	23	1,6	1	1,7	46	10,9
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	37	2,4	2	2,7	26	6,2
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	17	1,1	1	1,2	23	5,5
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	11	0,8	1	0,8	13	3,1
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>323</b>	<b>21,4</b>	<b>20</b>	<b>23,3</b>	<b>367</b>	<b>86,5</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-141	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-154	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	57	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	156	10,3
Totali				<b>-83</b>	<b>-5,5</b>

#### Mese : DICEMBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
-----	----------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------	---------------------	--------------------	--------------------	----------------------	----------------------

M1	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	561	23,2	32	24,8	18	4,4
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	278	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	37	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	633	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	520	21,5	64	50,3	35	8,5
Totali				<b>2030</b>	<b>84,1</b>	<b>95</b>	<b>75,2</b>	<b>54</b>	<b>12,9</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Finestra 140x140	1,322	7,84	135	5,6	8	6,1	118	28,2
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	241	10,0	14	10,8	135	32,3
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	38	1,6	2	1,7	52	12,4
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	59	2,4	3	2,7	24	5,8
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	27	1,1	2	1,2	26	6,3
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	18	0,8	1	0,8	9	2,2
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>517</b>	<b>21,4</b>	<b>30</b>	<b>23,3</b>	<b>364</b>	<b>87,1</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-226	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-247	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	91	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	250	10,3
Totali				<b>-132</b>	<b>-5,5</b>

### Mese : GENNAIO

#### Strutture opache

M1	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	548	23,2	30	24,8	21	4,4
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	272	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	37	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	618	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	508	21,5	61	50,3	42	8,7
Totali				<b>1983</b>	<b>84,1</b>	<b>91</b>	<b>75,2</b>	<b>63</b>	<b>13,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Finestra 140x140	1,322	7,84	132	5,6	7	6,1	135	27,9
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	235	10,0	13	10,8	157	32,5
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	37	1,6	2	1,7	59	12,1
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	58	2,4	3	2,7	28	5,9
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	26	1,1	1	1,2	30	6,2
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	18	0,8	1	0,8	12	2,4
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>505</b>	<b>21,4</b>	<b>28</b>	<b>23,3</b>	<b>420</b>	<b>87,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
-----	----------------------	----------	-----------	-------------------------	------------------------

Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-221	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-241	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	89	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	244	10,3
Totali				<b>-129</b>	<b>-5,5</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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	475	23,2	29	24,8	27	4,1
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	236	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	32	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	536	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	440	21,5	59	50,3	62	9,7
Totali				<b>1718</b>	<b>84,1</b>	<b>88</b>	<b>75,2</b>	<b>89</b>	<b>13,9</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	Finestra 140x140	1,322	7,84	114	5,6	7	6,1	173	27,0
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	204	10,0	13	10,8	216	33,7
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	32	1,6	2	1,7	71	11,0
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	50	2,4	3	2,7	40	6,2
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	23	1,1	1	1,2	36	5,6
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	15	0,8	1	0,8	17	2,6
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>438</b>	<b>21,4</b>	<b>27</b>	<b>23,3</b>	<b>552</b>	<b>86,1</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-191	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-209	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	77	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	211	10,3
Totali				<b>-112</b>	<b>-5,5</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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	359	23,2	33	24,8	41	3,9
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	178	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	24	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	405	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	333	21,5	67	50,3	114	10,9
Totali				<b>1299</b>	<b>84,1</b>	<b>101</b>	<b>75,2</b>	<b>155</b>	<b>14,9</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	Finestra 140x140	1,322	7,84	86	5,6	8	6,1	269	25,7
W2	PortaFinestra	1,375	13,44	154	10,0	15	10,8	371	35,4

	140x240H								
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	24	1,6	2	1,7	99	9,4
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	38	2,4	4	2,7	70	6,7
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	17	1,1	2	1,2	50	4,8
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	12	0,8	1	0,8	32	3,1
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali		<b>331</b>	<b>21,4</b>	<b>31</b>	<b>23,3</b>	<b>891</b>	<b>85,1</b>		

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-145	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-158	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	58	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	160	10,3
Totali		<b>-85</b>	<b>-5,5</b>		

#### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	122	23,2	14	24,8	22	3,7
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	61	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	8	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	138	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	113	21,5	28	50,2	71	11,8
Totali		<b>442</b>	<b>84,1</b>	<b>42</b>	<b>75,1</b>	<b>93</b>	<b>15,5</b>		

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Finestra 140x140	1,322	7,84	29	5,6	3	6,1	145	24,4
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	52	10,0	6	10,8	224	37,4
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	8	1,6	1	1,7	46	7,7
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	13	2,4	1	2,7	43	7,3
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	6	1,1	1	1,2	23	3,9
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	4	0,8	0	0,8	23	3,8
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali		<b>113</b>	<b>21,4</b>	<b>13</b>	<b>23,2</b>	<b>504</b>	<b>84,5</b>		

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-49	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-54	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	20	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	54	10,3
Totali		<b>-29</b>	<b>-5,5</b>		

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- $\Psi$  Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- $Q_{H,tr}$  Energia dispersa per trasmissione

$\%Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### **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	480	113	0	9	0	45	611
Novembre	1204	282	0	23	0	85	1530
Dicembre	1926	452	0	37	0	125	2448
Gennaio	1882	442	0	36	0	120	2392
Febbraio	1630	382	0	31	0	115	2072
Marzo	1233	289	0	24	0	132	1567
Aprile	419	98	0	8	0	55	533
<b>Totali</b>	<b>8774</b>	<b>2058</b>	<b>0</b>	<b>167</b>	<b>0</b>	<b>677</b>	<b>11152</b>

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

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	59	350	340
Novembre	57	367	600
Dicembre	54	364	620
Gennaio	63	420	620
Febbraio	89	552	560
Marzo	155	891	620
Aprile	93	504	300
<b>Totali</b>	<b>570</b>	<b>3448</b>	<b>3660</b>

#### **Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:**

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]
Ottobre	1	0	14	0	0	0	0
Novembre	1	0	15	0	0	0	0
Dicembre	2	0	10	0	0	0	0
Gennaio	2	0	13	0	0	0	0
Febbraio	2	0	19	0	0	0	0
Marzo	2	1	36	0	0	0	0
Aprile	1	0	26	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>133</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</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
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti

$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
$Q_{si}$	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>898,11</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>208,35</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1079,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>625,05</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,83</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>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>898,10</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]	T [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	529	46	611	1186	350	340	690	44,6	0,948	532
Novembre	1437	86	1530	3053	367	600	967	44,6	0,993	2093
Dicembre	2350	127	2448	4925	364	620	985	44,6	0,999	3942
Gennaio	2283	121	2392	4797	420	620	1040	44,6	0,998	3759
Febbraio	1936	117	2072	4125	552	560	1112	44,6	0,996	3018
Marzo	1353	134	1567	3054	891	620	1511	44,6	0,968	1591
Aprile	407	56	533	995	504	300	804	44,6	0,874	292
<b>Totali</b>	<b>10295</b>	<b>688</b>	<b>11152</b>	<b>22135</b>	<b>3448</b>	<b>3660</b>	<b>7108</b>			<b>15227</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
T	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>Cervarese Santa Croce</b>
Provincia	<b>Padova</b>
Altitudine s.l.m.	<b>19</b> m
Gradi giorno	<b>2383</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-6,0</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>	1,5	2,3	3,6	5,2	7,9	10,2	9,6	6,9	4,5	2,9	1,6	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,5	8,0	10,7	13,0	12,8	10,2	7,4	3,7	1,9	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	6,0	9,4	11,1	13,2	15,1	15,4	13,5	11,6	6,4	3,5	3,3
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	9,2	11,9	11,8	12,3	13,3	13,8	13,4	13,5	8,8	5,6	6,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,9	11,1	12,5	10,6	10,1	10,6	11,0	11,4	13,2	10,0	7,0	7,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	9,2	11,9	11,8	12,3	13,3	13,8	13,4	13,5	8,8	5,6	6,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	6,0	9,4	11,1	13,2	15,1	15,4	13,5	11,6	6,4	3,5	3,3
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,5	8,0	10,7	13,0	12,8	10,2	7,4	3,7	1,9	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,0	4,7	6,4	8,3	9,8	9,1	7,7	5,6	4,0	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,5	4,6	7,9	9,7	11,8	13,7	14,5	12,2	10,4	4,6	2,1	2,0

### Zona 1 : Zona climatizzata

### 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	-	-	-	14,5	17,9	22,1	23,9	22,2	18,7	15,1	-	-
N° giorni	-	-	-	-	13	31	30	31	31	30	8	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>18 aprile</b> al <b>08 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>174</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>208,35</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>898,11</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>625,05</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1079,84</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,83</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### 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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	43,1
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	21,4
S1	Copertura	0,161	248,42	39,9
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	285,21	-17,3
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	75,91	-5,0
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	90,58	7,0
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	19,2
W1	Finestra 140x140	1,322	7,84	10,4
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	18,5
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	2,9
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	4,5
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	2,1
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	1,4
Totale				<b>147,9</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]
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	48,6
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	209,30	-13,9
Totale				<b>34,7</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]
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	0,05	2,9
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	7,16	-	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	7,16	-	0,0
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	7,60	-	0,0
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0,00	0,0
Totale					<b>2,8</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	WC lattanti	Naturale	23,16	20,90	0,47	7,0
2	Sonno Lattanti	Meccanica	44,22	84,90	0,47	13,3
3	Sala lattanti	Meccanica	87,96	168,88	0,47	26,5
4	Sala divezzi	Meccanica	139,05	266,98	0,47	41,8
5	WC divezzi	Naturale	31,32	28,26	0,47	9,4
6	Sonno divezzi	Meccanica	110,49	212,14	0,47	33,2
7	Atrio	Naturale	84,00	75,80	0,47	25,3
8	Ufficio	Naturale	30,96	27,94	0,47	9,3
9	Ripostiglio	Naturale	22,29	20,11	0,47	6,7
10	WC insegnanti 1	Naturale	13,83	12,48	0,47	4,2
11	Spogliatoio	Naturale	15,87	14,32	0,47	4,8
12	WC insegnanti 2	Naturale	7,59	6,85	0,47	2,3
13	Lavanderia	Naturale	14,31	12,91	0,47	4,3
Totale						<b>188,0</b>

#### Legenda simboli

U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente

$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,x}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### 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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	1040	23,2	207	24,9	297	5,6
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	516	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	69	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	1174	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	964	21,5	418	50,3	1005	18,9
Totali				<b>3763</b>	<b>84,1</b>	<b>625</b>	<b>75,2</b>	<b>1302</b>	<b>24,5</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	Finestra 140x140	1,322	7,84	250	5,6	51	6,1	1039	19,6
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	446	10,0	90	10,8	1918	36,1
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	70	1,6	14	1,7	227	4,3
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	110	2,4	22	2,7	381	7,2
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	50	1,1	10	1,2	122	2,3
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	34	0,8	7	0,8	321	6,1
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>959</b>	<b>21,4</b>	<b>194</b>	<b>23,3</b>	<b>4008</b>	<b>75,5</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-419	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-458	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	169	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	463	10,3
Totali				<b>-245</b>	<b>-5,5</b>

### Mese : APRILE

##### 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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	154	23,2	15	24,9	19	5,7
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	76	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	10	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	174	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	143	21,5	31	50,4	61	18,4
Totali				<b>557</b>	<b>84,1</b>	<b>46</b>	<b>75,3</b>	<b>80</b>	<b>24,1</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	Finestra 140x140	1,322	7,84	37	5,6	4	6,1	66	19,8
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	66	10,0	7	10,8	120	35,9
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	10	1,6	1	1,7	15	4,6
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	16	2,4	2	2,7	23	7,0
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	7	1,1	1	1,2	9	2,6
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	5	0,8	0	0,8	20	6,0
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>142</b>	<b>21,4</b>	<b>14</b>	<b>23,3</b>	<b>253</b>	<b>75,9</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-62	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-68	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	25	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	69	10,3
Totali				<b>-36</b>	<b>-5,5</b>

#### Mese : MAGGIO

##### 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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	260	23,2	39	24,8	52	5,3
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	129	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	17	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	293	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	241	21,5	79	50,3	182	18,4
Totali				<b>939</b>	<b>84,1</b>	<b>118</b>	<b>75,2</b>	<b>234</b>	<b>23,7</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	Finestra 140x140	1,322	7,84	62	5,6	10	6,1	194	19,7
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	111	10,0	17	10,8	362	36,6
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	17	1,6	3	1,7	42	4,2
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	27	2,4	4	2,7	72	7,2
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	12	1,1	2	1,2	23	2,3
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	8	0,8	1	0,8	62	6,2
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>239</b>	<b>21,4</b>	<b>36</b>	<b>23,3</b>	<b>754</b>	<b>76,3</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-105	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-114	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	42	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	116	10,3
Totali				<b>-61</b>	<b>-5,5</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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	121	23,2	35	24,8	57	5,2
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	60	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	8	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	136	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	112	21,5	71	50,3	206	18,8
Totali				<b>438</b>	<b>84,1</b>	<b>106</b>	<b>75,2</b>	<b>263</b>	<b>24,0</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Finestra 140x140	1,322	7,84	29	5,6	9	6,1	214	19,5
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	52	10,0	15	10,8	404	36,7
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	8	1,6	2	1,7	44	4,0
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	13	2,4	4	2,7	80	7,3
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	6	1,1	2	1,2	24	2,2
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	4	0,8	1	0,8	70	6,3
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>112</b>	<b>21,4</b>	<b>33</b>	<b>23,3</b>	<b>836</b>	<b>76,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-49	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-53	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	20	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	54	10,3
Totali				<b>-29</b>	<b>-5,5</b>

### Mese : LUGLIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	67	23,2	38	24,8	60	5,4
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	33	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	4	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	76	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	62	21,5	76	50,3	214	19,2
Totali				<b>244</b>	<b>84,1</b>	<b>114</b>	<b>75,2</b>	<b>274</b>	<b>24,6</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	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	Finestra 140x140	1,322	7,84	16	5,6	9	6,1	216	19,4
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	29	10,0	16	10,8	405	36,4
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	5	1,6	3	1,7	45	4,1
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	7	2,4	4	2,7	81	7,3
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	3	1,1	2	1,2	23	2,1
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	2	0,8	1	0,8	68	6,1
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>62</b>	<b>21,4</b>	<b>35</b>	<b>23,3</b>	<b>839</b>	<b>75,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
-----	----------------------	----------	-----------	-------------------------	------------------------

Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-27	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-30	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	11	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	30	10,3
Totali				<b>-16</b>	<b>-5,5</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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	122	23,2	35	24,8	54	5,8
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	60	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	8	1,5	-	-	-	-
p2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	137	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	113	21,5	71	50,3	180	19,5
Totali				<b>441</b>	<b>84,1</b>	<b>106</b>	<b>75,2</b>	<b>234</b>	<b>25,3</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	Finestra 140x140	1,322	7,84	29	5,6	9	6,1	178	19,3
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	52	10,0	15	10,8	333	36,0
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	8	1,6	2	1,7	38	4,1
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	13	2,4	4	2,7	66	7,2
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	6	1,1	2	1,2	20	2,2
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	4	0,8	1	0,8	56	6,0
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>112</b>	<b>21,4</b>	<b>33</b>	<b>23,3</b>	<b>691</b>	<b>74,7</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-49	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-54	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	20	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	54	10,3
Totali				<b>-29</b>	<b>-5,5</b>

### Mese : SETTEMBRE

#### 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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	226	23,2	37	24,8	47	6,4
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	112	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	15	1,5	-	-	-	-
p2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	255	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	210	21,5	75	50,3	140	19,0
Totali				<b>819</b>	<b>84,1</b>	<b>112</b>	<b>75,2</b>	<b>188</b>	<b>25,4</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	Finestra 140x140	1,322	7,84	54	5,6	9	6,1	147	19,9
W2	PortaFinestra	1,375	13,44	97	10,0	16	10,8	257	34,8

	140x240H								
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	15	1,6	3	1,7	36	4,9
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	24	2,4	4	2,7	51	6,8
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	11	1,1	2	1,2	20	2,7
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	7	0,8	1	0,8	41	5,5
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>209</b>	<b>21,4</b>	<b>35</b>	<b>23,3</b>	<b>552</b>	<b>74,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-91	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-100	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	37	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	101	10,3
Totali				<b>-53</b>	<b>-5,5</b>

#### Mese : OTTOBRE

#### 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	Muro NormablockPiù S40HP	0,145	296,11	90	23,2	8	24,9	8	6,9
M3	Porta ingresso	0,530	40,32	45	11,5	0	0,0	0	0,0
M5	Divisorio 8-11 verso non climat	1,743	31,13	6	1,5	-	-	-	-
P2	Pavimento gomma su vespaio aerato	0,196	248,42	101	26,2	-	-	-	-
S1	Copertura	0,161	248,42	83	21,5	16	50,5	20	18,1
Totali				<b>325</b>	<b>84,1</b>	<b>24</b>	<b>75,4</b>	<b>28</b>	<b>25,0</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	Finestra 140x140	1,322	7,84	22	5,6	2	6,1	23	20,5
W2	PortaFinestra 140x240H	1,375	13,44	39	10,0	3	10,9	38	34,0
W3	PortaFinestra 90x240H	1,334	2,16	6	1,6	1	1,7	6	5,6
W4	Finestra 81x81	1,386	3,28	9	2,4	1	2,7	7	6,5
W5	Finestra 70x70	1,404	1,47	4	1,1	0	1,2	4	3,3
W6	Portaesterna 90x240H	0,648	2,16	3	0,8	0	0,8	6	5,1
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	1,375	3,36	0	0,0	-	-	-	-
Totali				<b>83</b>	<b>21,4</b>	<b>7</b>	<b>23,4</b>	<b>84</b>	<b>75,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z3	R - Parete - Copertura	-0,061	292,37	-36	-9,4
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,066	292,37	-40	-10,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,077	98,18	15	3,8
Z6	P - Parete - Pilastro	0,131	147,00	40	10,3
Totali				<b>-21</b>	<b>-5,5</b>

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- $\Psi$  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

$\%Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### **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]
Aprile	529	124	0	10	0	60	672
Maggio	891	209	0	17	0	154	1133
Giugno	415	97	0	8	0	139	528
Luglio	231	54	0	4	0	149	294
Agosto	418	98	0	8	0	138	532
Settembre	777	182	0	15	0	147	988
Ottobre	309	72	0	6	0	31	393
<b>Totali</b>	<b>3571</b>	<b>838</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>819</b>	<b>4539</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]
Aprile	80	253	260
Maggio	234	754	620
Giugno	263	836	600
Luglio	274	839	620
Agosto	234	691	620
Settembre	188	552	600
Ottobre	28	84	160
<b>Totali</b>	<b>1302</b>	<b>4008</b>	<b>3480</b>

#### **Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:**

Mese	Q <sub>C,rU</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]
Aprile	1	0	22	0	0	0	0
Maggio	2	1	69	0	0	0	0
Giugno	2	1	78	0	0	0	0
Luglio	2	1	76	0	0	0	0
Agosto	2	1	62	0	0	0	0
Settembre	2	1	46	0	0	0	0
Ottobre	0	0	6	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>360</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</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
- Q<sub>C,rU</sub> Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
- Q<sub>sol,u,c</sub> Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
- Q<sub>sol,u,w</sub> Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
- Q<sub>int,u</sub> Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
- Q<sub>sd,op</sub> Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti

$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
$Q_{si}$	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>898,11</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>208,35</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1079,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>625,05</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,83</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>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>898,10</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]	T [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	560	61	672	1293	253	260	513	44,6	0,397	0
Maggio	813	156	1133	2102	754	620	1374	44,6	0,649	10
Giugno	178	141	528	847	836	600	1436	44,6	0,997	591
Luglio	-62	152	294	383	839	620	1459	44,6	1,000	1075
Agosto	227	141	532	899	691	620	1311	44,6	0,990	421
Settembre	740	149	988	1878	552	600	1152	44,6	0,611	5
Ottobre	353	32	393	777	84	160	244	44,6	0,313	0
<b>Totali</b>	<b>2809</b>	<b>831</b>	<b>4539</b>	<b>8179</b>	<b>4008</b>	<b>3480</b>	<b>7488</b>			<b>2102</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
T	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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

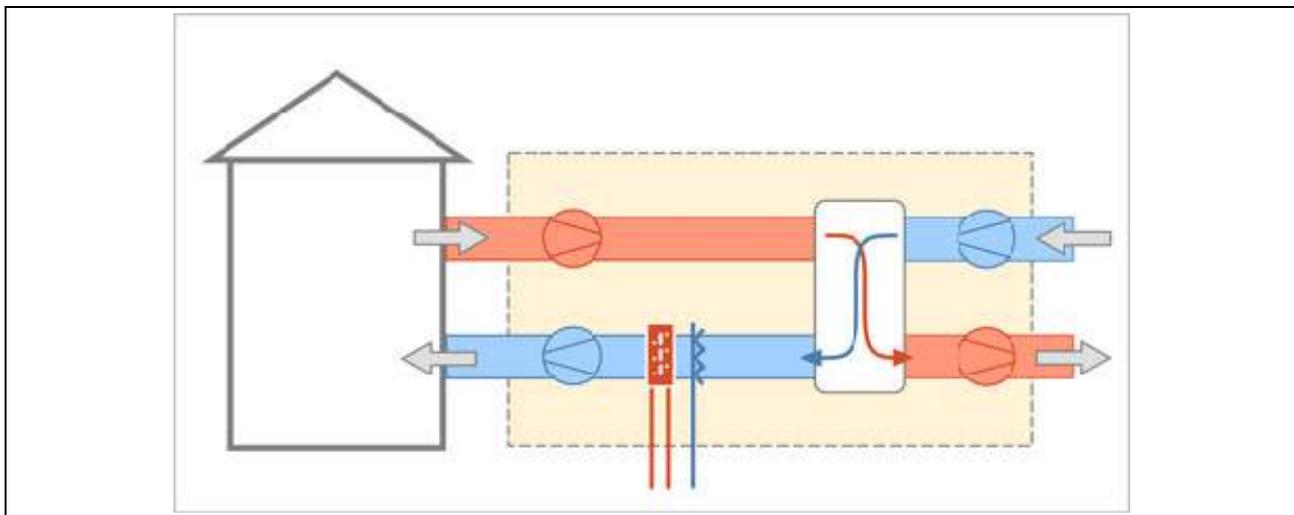
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria,  
Umidificazione**



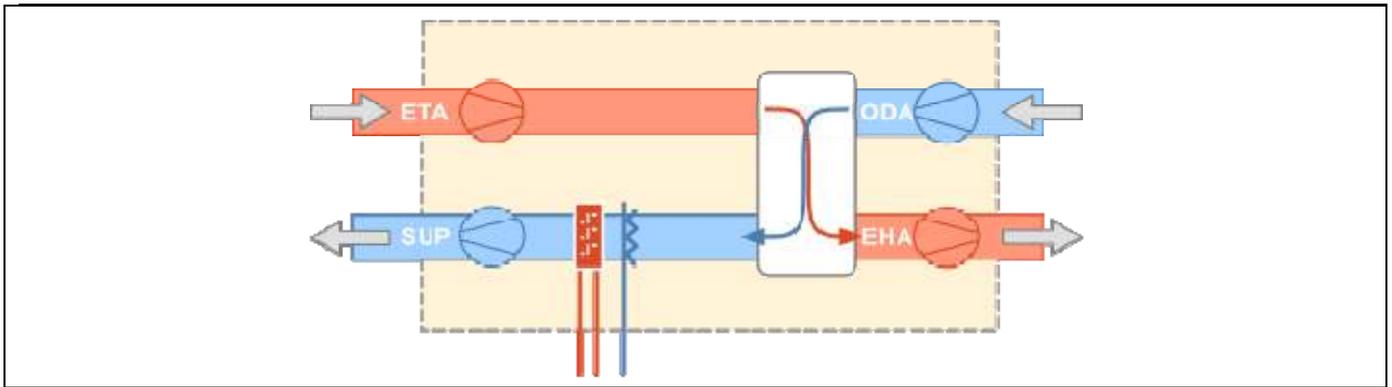
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>1</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	$e$	<b>0,10</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	$f$	<b>15,00</b>	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>0,80</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$hf$	<b>8,00</b>	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	<b>0,83</b>	

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	2	Sonno Lattanti	Estrazione + Immissione	84,90	84,90	84,90
1	3	Sala lattanti	Estrazione + Immissione	168,88	168,88	168,88
1	4	Sala divezzi	Estrazione + Immissione	266,98	266,98	266,98
1	6	Sonno divezzi	Estrazione + Immissione	212,14	212,14	212,14
Totale				<b>732,90</b>	<b>732,90</b>	<b>732,90</b>

#### Caratteristiche dei condotti



### **Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):**

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>22,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>116</b>	W
Portata del condotto	<b>732,90</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,158</b>	W/K
	Lunghezza	<b>10,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Locale non climatizzato</b>	
	Fattore di correzione della temperatura	<b>0,5</b>	-
Secondo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,910</b>	W/K
	Lunghezza	<b>3,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Locale non climatizzato</b>	
	Fattore di correzione della temperatura	<b>0,5</b>	-

### **Condotto di immissione negli ambienti (SUP):**

Temperatura di immissione in ambienti	<b>22,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>116</b>	W
Portata del condotto	<b>732,90</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,158</b>	W/K
	Lunghezza	<b>1,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Locale non climatizzato</b>	
	Fattore di correzione della temperatura	<b>0,5</b>	-
Secondo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,158</b>	W/K
	Lunghezza	<b>9,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Locale non climatizzato</b>	
	Fattore di correzione della temperatura	<b>0,5</b>	-

### **Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):**

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>116</b>	W
Portata del condotto	<b>732,90</b>	m <sup>3</sup> /h

Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,910</b>	W/K
	Lunghezza	<b>1,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Locale non climatizzato</b>	
	Fattore di correzione della temperatura	<b>0,5</b>	-
Secondo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,910</b>	W/K
	Lunghezza	<b>4,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Locale non climatizzato</b>	
	Fattore di correzione della temperatura	<b>0,5</b>	-

**Umidificazione**

Produzione di vapore interna:

Zona	Descrizione	Dpr 412/93	m <sub>vap</sub> [g/h]
1	Zona climatizzata	E.7	3333,60

Caratteristiche umidificazione:

Tipologia di umidificazione **Adiabatica**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Ventilazione**  
 Tipo di generatore **Rendimento di generazione mensile noto**  
 Metodo di calcolo -

Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **7,81** kW

Rendimento mensile di generazione  $\eta_{gn}$

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
<b>0,0</b>											

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica ausiliari **100** 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

**Zona 1 : Zona climatizzata**

**Modalità di funzionamento**

**Circuito Riscaldamento zona 1**

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>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>93,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>98,4</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,7</b>	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	<b>100,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>95,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>76,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>176,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>118,5</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>187,5</b>	<b>95,3</b>	<b>76,8</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 zona 1**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>0,98</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>14405</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>96,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>93,0</b> %

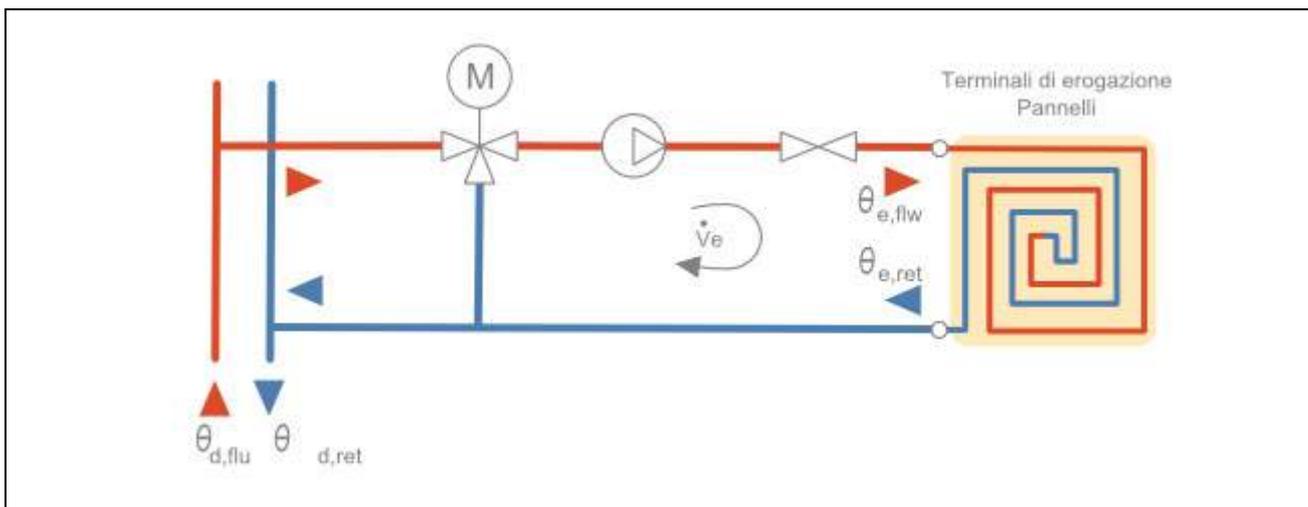
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio singolo</b>
Posizione impianto	<b>-</b>

Posizione tubazioni	<b>Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori</b>	
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	<b>0,55</b>	
Rendimento di distribuzione utenza	<b>98,3</b>	%
Fabbisogni elettrici	<b>71</b>	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>17,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,10</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>15,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	<b>909,09</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata fissa</b>	<b>37,0</b> $^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,flw}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	20,7	37,0	20,0
novembre	30	22,3	37,0	20,0
dicembre	31	24,6	37,0	20,0
gennaio	31	24,3	37,0	20,0
febbraio	28	23,7	37,0	20,0
marzo	31	21,4	37,0	20,0
aprile	15	20,2	37,0	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

### Dati comuni

#### Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica	<b>2,496</b>	W/K
Ambiente di installazione	--	
Fattore di recupero delle perdite	<b>1,00</b>	
Temperatura ambiente installazione	<b>18,0</b>	°C

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>Nuova distribuzione 1</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,95</b>

Fabbisogni elettrici	<b>71</b>	W
Fattore di recupero termico	<b>0,85</b>	

#### Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	31,0	42,0	20,0
novembre	30	31,0	42,0	20,0
dicembre	31	31,0	42,0	20,0
gennaio	31	31,0	42,0	20,0
febbraio	28	31,0	42,0	20,0
marzo	31	31,0	42,0	20,0
aprile	15	31,0	42,0	20,0

#### Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$	Temperatura media della rete di distribuzione
$\theta_{d,flw}$	Temperatura di mandata della rete di distribuzione
$\theta_{d,ret}$	Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

## 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>Riello/NexPolar /NexPolar 022 TE</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-10,0</b>	°C
	massima	<b>30,0</b>	°C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>20,0</b>	°C
	massima	<b>60,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>2,5</b>	
Potenza utile	P <sub>u</sub>	<b>21,10</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	P <sub>ass</sub>	<b>8,44</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ <sub>f</sub>	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	θ <sub>c</sub>	<b>35</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc	<b>0,10</b>	-
Fattore minimo di modulazione Fmin	<b>0,00</b>	-

CR	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
Fc	<b>1,00</b>										

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	<b>0</b>	W
--	----------	---

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore	<b>25,69</b>	kW
Salto termico nominale in caldaia	<b>10,0</b>	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		θ <sub>gn,avg</sub> [°C]	θ <sub>gn,flw</sub> [°C]	θ <sub>gn,ret</sub> [°C]
ottobre	<b>17</b>	<b>37,0</b>	<b>42,0</b>	<b>32,0</b>
novembre	<b>30</b>	<b>37,0</b>	<b>42,0</b>	<b>32,0</b>
dicembre	<b>31</b>	<b>37,0</b>	<b>42,0</b>	<b>32,0</b>
gennaio	<b>31</b>	<b>37,0</b>	<b>42,0</b>	<b>32,0</b>
febbraio	<b>28</b>	<b>37,0</b>	<b>42,0</b>	<b>32,0</b>
marzo	<b>31</b>	<b>37,0</b>	<b>42,0</b>	<b>32,0</b>
aprile	<b>15</b>	<b>37,0</b>	<b>42,0</b>	<b>32,0</b>

Legenda simboli

θ <sub>gn,avg</sub>	Temperatura media del generatore di calore
θ <sub>gn,flw</sub>	Temperatura di mandata del generatore di calore
θ <sub>gn,ret</sub>	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>(nessuno)</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,80</b> -

Fabbisogni elettrici **71** W  
Fattore di recupero termico **0,85** -

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 ventilazione - impianto aeraulico**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		Q <sub>H,risc,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,hum,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,risc,gen,aux</sub> [kWh]	Q <sub>WV,aux,el</sub> [kWh]	Q <sub>H,hum,el</sub> [kWh]
gennaio	31	259	0	259	259	0	3	0	0
febbraio	28	226	0	226	226	0	3	0	0
marzo	31	180	0	180	180	0	2	0	0
aprile	15	59	0	59	59	0	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	66	0	66	66	0	1	0	0
novembre	30	175	0	175	175	0	2	0	0
dicembre	31	265	0	265	265	0	3	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1230</b>	<b>0</b>	<b>1230</b>	<b>1230</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
Q<sub>H,risc,sys,out</sub> Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria  
Q<sub>H,hum,sys,out</sub> Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione  
Q<sub>H,risc,gen,out</sub> Fabbisogno in uscita dalla generazione  
Q<sub>H,risc,gen,in</sub> Fabbisogno in ingresso alla generazione  
Q<sub>H,risc,dp,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria  
Q<sub>H,risc,gen,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari generazione  
Q<sub>WV,aux,el</sub> Fabbisogno elettrico ugelli  
Q<sub>H,hum,el</sub> Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	50,6	40,8
febbraio	28	-	50,6	40,8
marzo	31	-	50,6	40,8
aprile	15	-	50,6	40,8
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	-	50,6	40,8
novembre	30	-	50,6	40,8
dicembre	31	-	50,6	40,8

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	259	263	415	515
febbraio	28	226	229	287	356
marzo	31	180	182	0	0
aprile	15	59	60	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	66	67	0	0
novembre	30	175	178	239	297
dicembre	31	265	268	443	549
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1230</b>	<b>1246</b>	<b>1383</b>	<b>1716</b>

#### Legenda simboli

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

#### **Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico**

##### **Zona 1 : Zona climatizzata**

#### 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	3759	2620	2346	2346	2346	2346	2642	1467
febbraio	28	3018	2029	1790	1790	1790	1790	2016	1098
marzo	31	1591	846	663	663	663	663	750	358
aprile	15	292	91	49	49	49	49	57	25
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	532	244	173	173	173	173	197	82
novembre	30	2093	1343	1154	1154	1154	1154	1302	613
dicembre	31	3942	2778	2499	2499	2499	2499	2813	1571
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>15227</b>	<b>9952</b>	<b>8673</b>	<b>8673</b>	<b>8673</b>	<b>8673</b>	<b>9777</b>	<b>5214</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	8	8	13
febbraio	28	0	6	6	10
marzo	31	0	2	2	4
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	1	1	1
novembre	30	0	4	4	6
dicembre	31	0	8	8	14
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>47</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	93,0	98,4	99,8	100,2	91,5	73,8	135,5	99,5
febbraio	28	93,0	98,4	99,8	100,2	93,4	75,2	178,6	117,0
marzo	31	93,0	98,4	99,4	100,2	106,4	85,8	0,0	290,4
aprile	15	93,0	98,4	95,9	100,2	117,2	94,5	0,0	343,7
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	93,0	98,4	98,7	100,2	121,0	97,5	0,0	351,8
novembre	30	93,0	98,4	99,6	100,2	107,8	86,8	193,2	131,4
dicembre	31	93,0	98,4	99,8	100,2	91,0	73,3	127,8	95,8

**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	2642	1467	180,1	91,5	73,8	0
febbraio	28	2016	1098	183,7	93,4	75,2	0
marzo	31	750	358	209,7	106,4	85,8	0
aprile	15	57	25	231,1	117,2	94,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	197	82	238,6	121,0	97,5	0
novembre	30	1302	613	212,3	107,8	86,8	0
dicembre	31	2813	1571	179,0	91,0	73,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	1,80
febbraio	28	1,84
marzo	31	2,10
aprile	15	2,31
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,39
novembre	30	2,12
dicembre	31	1,79

**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	1467	1496	2361	3265
febbraio	28	1098	1119	1403	2223
marzo	31	358	366	0	567
aprile	15	25	25	0	155
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	82	85	0	156
novembre	30	613	627	844	1297
dicembre	31	1571	1601	2642	3566
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>5214</b>	<b>5319</b>	<b>7249</b>	<b>11229</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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1727	1758	2775	3779
febbraio	28	1324	1348	1689	2578
marzo	31	537	548	0	548
aprile	15	84	85	0	85
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	148	151	0	151
novembre	30	788	805	1083	1593
dicembre	31	1836	1870	3084	4116
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>6445</b>	<b>6565</b>	<b>8632</b>	<b>12851</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
458	683	1253	1550	1999	2262	2347	1979	1540	855	433	388

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>8632</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>12851</b> kWh/anno

Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>176,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>118,5</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>4427</b>	kWh/anno

## Zona 1 : Zona climatizzata

### 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>75,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>38,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>31,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>144,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>51,4</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

Categoria DPR 412/93

**E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **30**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

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 totalmente in ambiente climatizzato**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulo**  
 Metodo di calcolo -

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulo**  
 Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **2,79** kW  
 Rendimento di generazione stagionale  $\eta_{gn}$  **75,00** %

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** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	232	232	232	251	334	0	0	0
febbraio	28	210	210	210	227	302	0	0	0
marzo	31	232	232	232	251	334	0	0	0
aprile	30	225	225	225	243	324	0	0	0
maggio	31	232	232	232	251	334	0	0	0
giugno	30	225	225	225	243	324	0	0	0
luglio	31	232	232	232	251	334	0	0	0
agosto	31	232	232	232	251	334	0	0	0
settembre	30	225	225	225	243	324	0	0	0
ottobre	31	232	232	232	251	334	0	0	0
novembre	30	225	225	225	243	324	0	0	0
dicembre	31	232	232	232	251	334	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>2735</b>	<b>2735</b>	<b>2735</b>	<b>2954</b>	<b>3938</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	44,0	32,3
febbraio	28	92,6	-	-	-	38,5	31,0	55,4	36,3
marzo	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
aprile	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
maggio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
giugno	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
luglio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
agosto	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
settembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
novembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	51,6	35,1
dicembre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	42,1	31,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{w,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{w,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{w,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{w,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{w,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{w,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{w,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Mese	gg	$Q_{w,gn,out}$ [kWh]	$Q_{w,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{w,gen,ut}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	251	334	75,0	38,5	31,0	0
febbraio	28	227	302	75,0	38,5	31,0	0
marzo	31	251	334	75,0	38,5	31,0	0
aprile	30	243	324	75,0	38,5	31,0	0
maggio	31	251	334	75,0	38,5	31,0	0
giugno	30	243	324	75,0	38,5	31,0	0
luglio	31	251	334	75,0	38,5	31,0	0
agosto	31	251	334	75,0	38,5	31,0	0
settembre	30	243	324	75,0	38,5	31,0	0
ottobre	31	251	334	75,0	38,5	31,0	0
novembre	30	243	324	75,0	38,5	31,0	0
dicembre	31	251	334	75,0	38,5	31,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,121
febbraio	28	0,121
marzo	31	0,121
aprile	30	0,121
maggio	31	0,121
giugno	30	0,121
luglio	31	0,121
agosto	31	0,121

settembre	30	0,121
ottobre	31	0,121
novembre	30	0,121
dicembre	31	0,121

#### 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
FC	Fattore di carico

#### 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	334	334	528	719
febbraio	28	302	302	379	578
marzo	31	334	334	0	334
aprile	30	324	324	0	324
maggio	31	334	334	0	334
giugno	30	324	324	0	324
luglio	31	334	334	0	334
agosto	31	334	334	0	334
settembre	30	324	324	0	324
ottobre	31	334	334	0	334
novembre	30	324	324	436	641
dicembre	31	334	334	552	736
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>3938</b>	<b>3938</b>	<b>1894</b>	<b>5317</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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
458	683	1253	1550	1999	2262	2347	1979	1540	855	433	388

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>1894</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>5317</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>144,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>51,4</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>971</b>	kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

### Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

Fattore correttivo per contabilizzazione: **0,90**

Fattore correttivo dell'energia utile: **0,9**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>96,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>181,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>146,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>231,2</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **60** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 2°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**  
Marca/Serie/Modello **RIELLO/AARIA RESIDENZIALE/AMW 50 MONO**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **5,20** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **200** 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** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

**Risultati mensili servizio raffrescamento**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	1	1	1	1	0	1	0
maggio	31	10	105	95	85	92	0	92	0
giugno	30	591	911	820	738	793	114	906	0
luglio	31	1075	1255	1129	1016	1091	182	1274	0
agosto	31	421	737	663	597	641	133	774	0

settembre	30	5	57	51	46	50	0	50	0
ottobre	13	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>182</b>	<b>2102</b>	<b>3066</b>	<b>2759</b>	<b>2483</b>	<b>2667</b>	<b>429</b>	<b>3095</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{C,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{C,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{C,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{cr}$	Fabbisogno effettivo di energia termica
$Q_v$	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
$Q_{C,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	16	0	0	0	77
maggio	31	1	0	0	149
giugno	30	10	0	0	144
luglio	31	15	0	0	149
agosto	31	9	0	0	149
settembre	30	1	0	0	144
ottobre	13	0	0	0	62
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>182</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>874</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0,00	96,0	-	-	-	0,0	0,5	0,4	0,0	0,1
maggio	31	0,02	96,0	-	-	-	0,0	31,6	25,4	0,0	6,4
giugno	30	0,24	96,0	-	-	-	0,0	322,7	260,1	0,0	382,9
luglio	31	0,33	96,0	-	-	-	0,0	438,9	353,7	0,0	657,7
agosto	31	0,20	96,0	-	-	-	0,0	266,6	214,8	0,0	266,9
settembre	30	0,01	96,0	-	-	-	0,0	17,7	14,3	0,0	3,5
ottobre	13	0,00	96,0	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0	77	0	77	0
maggio	31	0	150	0	150	0
giugno	30	0	154	0	154	0
luglio	31	0	163	0	163	0
agosto	31	0	158	0	158	0
settembre	30	0	145	0	145	0
ottobre	13	0	62	0	62	0
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>182</b>	<b>0</b>	<b>909</b>	<b>0</b>	<b>909</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
458	683	1253	1550	1999	2262	2347	1979	1540	855	433	388

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>909</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>231,2</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Zona climatizzata

#### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

##### **Locale: 1 - WC lattanti**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>56</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>oc</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>7,72</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

##### **Locale: 2 - Sonno Lattanti**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>96</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>oc</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>14,74</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

##### **Locale: 3 - Sala lattanti**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>192</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>29,32</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

**Locale: 4 - Sala divezzi**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>288</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>46,35</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

**Locale: 5 - WC divezzi**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>56</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>10,44</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

**Locale: 6 - Sonno divezzi**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>144</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>36,83</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

**Locale: 7 - Atrio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>192</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>28,00</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

**Locale: 8 - Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>96</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>10,32</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

**Locale: 9 - Ripostiglio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>28</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>7,43</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

**Locale: 10 - WC insegnanti 1**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>28</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>4,61</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

**Locale: 11 - Spogliatoio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>28</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>5,29</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

**Locale: 12 - WC insegnanti 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>28</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>2,53</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

**Locale: 13 - Lavanderia**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>28</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</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>4,77</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

**FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI**

illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	WC lattanti	101	0	101
1	2	Sonno Lattanti	149	0	149
1	3	Sala lattanti	335	0	335
1	4	Sala divezzi	502	0	502
1	5	WC divezzi	98	0	98
1	6	Sonno divezzi	251	0	251
1	7	Atrio	147	0	147
1	8	Ufficio	74	0	74
1	9	Ripostiglio	50	0	50
1	10	WC insegnanti 1	50	0	50
1	11	Spogliatoio	50	0	50
1	12	WC insegnanti 2	26	0	26
1	13	Lavanderia	16	0	16

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
$Q_{ill,int}$	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	178	0	0	178	0	178	347
Febbraio	28	150	0	0	150	0	150	292
Marzo	31	152	0	0	152	0	152	297
Aprile	30	142	0	0	142	0	142	276
Maggio	31	144	0	0	144	0	144	280
Giugno	30	138	0	0	138	0	138	269
Luglio	31	143	0	0	143	0	143	279
Agosto	31	145	0	0	145	0	145	282
Settembre	30	147	0	0	147	0	147	287
Ottobre	31	161	0	0	161	0	161	314
Novembre	30	169	0	0	169	0	169	329
Dicembre	31	181	0	0	181	0	181	354
<b>TOTALI</b>		<b>1850</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1850</b>	<b>0</b>	<b>1850</b>	<b>3608</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>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	1850	0	0	1850	0	1850	3608
<b>TOTALI</b>	<b>1850</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1850</b>	<b>0</b>	<b>1850</b>	<b>3608</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 : Asilo nido</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	208,35	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	8632	4218	12851	41,43	20,25	61,68
Acqua calda sanitaria	1894	3423	5317	9,09	16,43	25,52
Raffrescamento	0	909	909	0,00	4,36	4,36
Ventilazione	391	707	1098	1,88	3,39	5,27
Illuminazione	995	1579	2575	4,78	7,58	12,36
<b>TOTALE</b>	<b>11913</b>	<b>10837</b>	<b>22750</b>	<b>57,18</b>	<b>52,01</b>	<b>109,19</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	6109	kWhel/anno	2810	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	208,35	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	8632	4218	12851	41,43	20,25	61,68
Acqua calda sanitaria	1894	3423	5317	9,09	16,43	25,52
Raffrescamento	0	909	909	0,00	4,36	4,36
Ventilazione	391	707	1098	1,88	3,39	5,27
Illuminazione	995	1579	2575	4,78	7,58	12,36
<b>TOTALE</b>	<b>11913</b>	<b>10837</b>	<b>22750</b>	<b>57,18</b>	<b>52,01</b>	<b>109,19</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	6109	kWhel/anno	2810	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>15347</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>14075</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>56,6</b>	%
Energia elettrica da rete	<b>6109</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>7381</b>	kWh/anno

### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	458
Febbraio	683
Marzo	1253
Aprile	1550
Maggio	1999
Giugno	2262
Luglio	2347
Agosto	1979
Settembre	1540
Ottobre	855
Novembre	433
Dicembre	388
<b>TOTALI</b>	<b>15747</b>

Fabbisogni elettrici dell'impianto fotovoltaico **400** kWh/anno

Descrizione sottocampo: **Fotovoltaico**

Modulo utilizzato	<b>SUNTECH/Moduli STP policristallino/STP 275 - 24/Vd</b>	
Numero di moduli	<b>60</b>	
Potenza di picco totale	<b>16500</b>	Wp
Superficie utile totale	<b>105,00</b>	m <sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco	$W_{pv}$	<b>275</b>	Wp
Superficie utile	$A_{pv}$	<b>1,75</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di efficienza	$f_{pv}$	<b>0,70</b>	-
Efficienza nominale		<b>0,16</b>	-

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	$\gamma$	<b>0,0</b>	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	$\beta$	<b>0,0</b>	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		<b>0,60</b>	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39,6	458
febbraio	59,1	683
marzo	108,5	1253
aprile	134,2	1550
maggio	173,1	1999
giugno	195,8	2262
luglio	203,2	2347
agosto	171,4	1979
settembre	133,3	1540
ottobre	74,1	855
novembre	37,5	433
dicembre	33,6	388
<b>TOTALI</b>	<b>1363,4</b>	<b>15747</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

## RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

### calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Nuova distribuzione 1**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>Nuova tubazione 1</i>	0	0,00	0,000	<i>Tubazione corrente in aria</i>

#### Legenda

D Diametro esterno della tubazione  
L Lunghezza della tubazione  
U Trasmittanza lineica della tubazione

#### **Dettagli tubazioni**

Descrizione tubazione ***Nuova tubazione 1***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,000** W/mK  
Diametro esterno **0** mm  
Lunghezza **0,00** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

#### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Interno**  
Coefficiente di recuperabilità delle perdite **1,00** -  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

## PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

### calcolo secondo UNI/TS 11300-2

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Servizio riscaldamento (impianto aeraulico)

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

#### Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Distribuzione primaria

Dettaglio perdite della rete: **Nuova distribuzione 1**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Qlrh [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	0	0	-7
febbraio	28	0	0	-5
marzo	31	0	0	-2
aprile	15	0	0	0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0
novembre	30	0	0	-3
dicembre	31	0	0	-7
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-24</b>

#### Legenda simboli

- Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema  
Qlrh Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema  
Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

#### Servizio acqua calda sanitaria

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 09/07/2027



## DATI GENERALI

### Destinazione d'uso

- Residenziale  
 Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E.7**

### Oggetto dell'attestato

- Intero edificio  
 Unità immobiliare  
 Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: **1**

- Nuova costruzione  
 Passaggio di proprietà  
 Locazione  
 Ristrutturazione importante  
 Riqualificazione energetica  
 Altro: \_\_\_\_\_

### Dati identificativi



Regione : **VENETO**  
 Comune : **Cervarese Santa Croce**  
 Indirizzo : **Via San Rocco - Cervarese Santa Croce**  
 Piano : **terra**  
 Interno :  
 Coordinate GIS : **0,000000 N - 0,000000 E**

Zona climatica : **E**  
 Anno di costruzione : **2017**  
 Superficie utile riscaldata (m<sup>2</sup>) : **208,35**  
 Superficie utile raffrescata (m<sup>2</sup>) : **208,35**  
 Volume lordo riscaldato (m<sup>3</sup>) : **1079,84**  
 Volume lordo raffrescato (m<sup>3</sup>) : **1079,84**

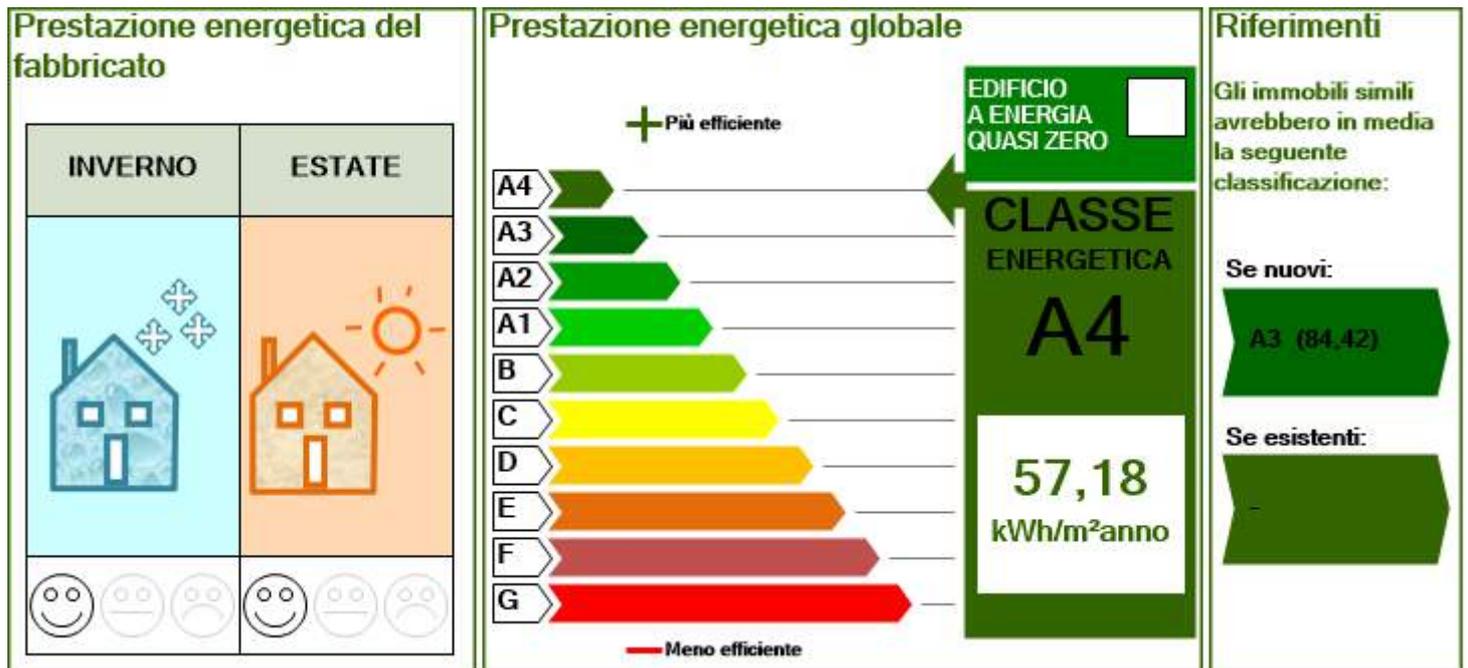
Comune catastale	<b>C544</b>				Sezione		Foglio		Particella	
Subalterni	da		a		da		a		da	
Altri subalterni										

### Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale  
 Ventilazione meccanica  
 Illuminazione  
 Climatizzazione estiva  
 Prod. acqua calda sanitaria  
 Trasporto di persone o cose

## PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.





# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 09/07/2027



## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	6109 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>57,18</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>52,01</b>
<input type="checkbox"/>	Gasolio		
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno <b>13</b>
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	7966 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

## RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R <sub>EN 1</sub>		no	0,00	A4 0,00	<b>A4</b> <b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup> anno
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 09/07/2027



## ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	<b>7381,18</b> kWh/anno	Vettore energetico: <b>Energia elettrica</b>
-------------------	-------------------------	--

## ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	<b>1079,84</b>	m <sup>3</sup>
S – Superficie disperdente	<b>898,11</b>	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	<b>0,83</b>	
EP <sub>H,nd</sub>	<b>73,08</b>	kWh/m <sup>2</sup> anno
A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,0072</b>	-
Y <sub>IE</sub>	<b>0,0526</b>	W/m <sup>2</sup> K

## DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP <sub>ren</sub>	EP <sub>nren</sub>
Climatizzazione invernale	<b>HP elettrica aria-acqua</b>	<b>2019</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>21,10</b>	<b>118,5</b>	$\eta_H$	<b>20,25</b>	<b>41,43</b>
Climatizzazione estiva	<b>HP elettrica aria-aria</b>	<b>2019</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>5,20</b>	<b>231,2</b>	$\eta_C$	<b>4,36</b>	<b>0,00</b>
Prod. acqua calda sanitaria	<b>boiler elettrico</b>	<b>2019</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>2,79</b>	<b>51,4</b>	$\eta_W$	<b>16,43</b>	<b>9,09</b>
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	<b>Impianto fotovoltaico</b>	<b>2019</b>		<b>Solare fotovoltaico</b>	<b>16,50</b>	<b>0,0</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Ventilazione meccanica	<b>Ventilatori</b>	<b>2019</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>0,35</b>	<b>0,0</b>		<b>3,39</b>	<b>1,88</b>
Illuminazione		<b>2017</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>1,26</b>	<b>0,0</b>		<b>7,58</b>	<b>4,78</b>
Trasporto di persone o cose									



### INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

### SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
--	---	--

Nome e Cognome / Denominazione	
Indirizzo	- - ()
E-mail	
Telefono	
Titolo	
Ordine/iscrizione	di /
Dichiarazione di indipendenza	<i>Il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale, DICHIARA di aver svolto con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore del sistema edificio impianto oggetto del presente attestato e l'assenza di conflitto di interessi ai sensi dell'art.3 del D.P.R. 16 aprile 2013, n. 75.</i>
Informazioni aggiuntive	

### SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	<i>no</i>
---	-----------

### SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	<i>si</i>
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	<i>no</i>

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione 09/07/2017

Firma e timbro del tecnico o firma digitale \_\_\_\_\_



**LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE**

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

**PRIMA PAGINA**

**Informazioni generali:** tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

**Prestazione energetica globale (EPgl,nren) :** fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

**Prestazione energetica del fabbricato:** indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:

 <b>QUALITA' ALTA</b>	 <b>QUALITA' MEDIA</b>	 <b>QUALITA' BASSA</b>
--	---	--

I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

**Edificio a energia quasi zero:** edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

**Riferimenti:** raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

**SECONDA PAGINA**

**Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati:** la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

**Raccomandazioni:** di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici**

Codice	TIPO DI INTERVENTO
<b>R EN1</b>	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
<b>R EN2</b>	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
<b>R EN3</b>	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
<b>R EN4</b>	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
<b>R EN5</b>	ALTRI IMPIANTI
<b>R EN6</b>	FONTI RINNOVABILI

**TERZA PAGINA**

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

## VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI secondo DM 11.10.2017

**Edificio:** *Asilo nido*

Intervento *Edifici di nuova costruzione*

### Elenco criteri:

Descrizione	Esito
<i>2.3.2 Prestazione energetica</i>	<b>Negativa</b>
<i>2.3.3 Approvvigionamento energetico</i>	<b>Negativa</b>
<i>2.3.5.1 Illuminazione naturale</i>	<b>Negativa</b>
<i>2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata</i>	<b>Positiva</b>
<i>2.3.5.3 Dispositivi di protezione solare</i>	<b>Negativa</b>
<i>2.3.5.7 Comfort termo-igrometrico</i>	<b>Negativa</b>
<i>2.4.1.1 Disassemblabilità</i>	<b>Negativa</b>
<i>2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata</i>	<b>Negativa</b>

**Criterio:** **2.3.2 Prestazione energetica**

### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<b>Positiva</b>	<b>105,91</b>	>	<b>73,08</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>	<b>12,31</b>	>	<b>10,09</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<b>Positiva</b>	<b>191,70</b>	>	<b>109,19</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Capacità termica areica interna periodica</i>	<b>Negativa</b>				

### Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile:

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
1	<i>Zona climatizzata</i>	<i>Positiva</i>	0,040	≥	0,007	1,49	208,35

### Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't):

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]		H't [W/m <sup>2</sup> K]
1	<i>Zona climatizzata</i>	<i>E.7</i>	0,50	≥	0,21

### Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento:

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
-----	---------	----------	------------	--	--------

1	Riscaldamento	Positiva	79,5	≤	118,5
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	49,4	≤	51,4
3	Raffrescamento	Positiva	168,8	≤	231,2

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
208,35	22067,06	15226,81

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
208,35	2564,68	2102,42

#### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	133,20	61,68
Acqua calda sanitaria	26,58	25,52
Raffrescamento	7,29	4,36
Ventilazione	11,65	5,27
Illuminazione	12,97	12,36
Trasporto	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>191,70</b>	<b>109,19</b>

#### **Dettagli – Capacità termica areica interna periodica (Cip):**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Cip amm. [kJ/m <sup>2</sup> K]		Cip [kJ/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Muro NormablockPiù S40HP	Negativa	40,000	≤	34,981
S1	T	Copertura	Negativa	40,000	≤	27,846

#### **Criterio: 2.3.3 Approvvigionamento energetico**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011  [X]

Verifiche secondo All 3 p. 8, DLgs. n. 28/2011  []

#### **Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Negativa	60,50	<	44,82	%

#### **Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile:**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	4218,29	8632,39	12850,68
Acqua calda sanitaria	3423,28	1894,14	5317,42
Raffrescamento	909,32	0,00	909,32
<b>TOTALI</b>	<b>8550,89</b>	<b>10526,53</b>	<b>19077,42</b>

% copertura = [(8550,89) / (19077,42)] \* 100 = 44,82

**Critério: 2.3.5.1 Illuminazione naturale**

**Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):**

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	1	WC lattanti	Negativa	1,000	≤	0,546
1	2	Sonno Lattanti	Positiva	1,000	≤	2,198
1	3	Sala lattanti	Positiva	2,000	≤	2,007
1	4	Sala divezzi	Negativa	2,000	≤	1,984
1	5	WC divezzi	Negativa	1,000	≤	0,890
1	6	Sonno divezzi	Positiva	1,000	≤	1,385
1	7	Atrio	Positiva	1,000	≤	2,027
1	8	Ufficio	Positiva	1,000	≤	1,747
1	9	Ripostiglio	Negativa	1,000	≤	0,000
1	10	WC insegnanti 1	Negativa	1,000	≤	0,548
1	11	Spogliatoio	Negativa	1,000	≤	0,000
1	12	WC insegnanti 2	Negativa	1,000	≤	0,869
1	13	Lavanderia	Positiva	1,000	≤	3,622

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **1 - WC lattanti**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ε	Coeff. di riduzione ψ
W4	Finestra 81x81	T	Nord-Est	0,50	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) 0,76  
 Fattore medio di luce diurna limite 1,00 %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm 0,55 %  
**Verifica FLDm** Negativa

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **2 - Sonno Lattanti**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ε	Coeff. di riduzione ψ
W2	PortaFinestra 140x240H	T	Nord-Ovest	0,50	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) 0,74  
 Fattore medio di luce diurna limite 1,00 %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm 2,20 %  
**Verifica FLDm** Positiva

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **3 - Sala lattanti**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ε	Coeff. di riduzione ψ
W1	Finestra 140x140	T	Nord-Est	0,50	1,00
W2	PortaFinestra 140x240H	T	Nord-Est	0,50	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) 0,73  
 Fattore medio di luce diurna limite 2,00 %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm 2,01 %  
**Verifica FLDm** Positiva

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **4 - Sala divezzi**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
W1	Finestra 140x140	T	Nord-Est	0,50	1,00
W1	Finestra 140x140	T	Sud-Ovest	0,50	1,00
W2	PortaFinestra 140x240H	T	Nord-Est	0,50	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) 0,72  
 Fattore medio di luce diurna limite 2,00 %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm 1,98 %  
**Verifica FLDm** Negativa

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **5 - WC divezzi**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
W4	Finestra 81x81	T	Nord-Est	0,50	1,00
W4	Finestra 81x81	T	Nord-Est	0,50	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) 0,75  
 Fattore medio di luce diurna limite 1,00 %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm 0,89 %  
**Verifica FLDm** Negativa

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **6 - Sonno divezzi**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
W2	PortaFinestra 140x240H	T	Sud-Ovest	0,50	1,00
W4	Finestra 81x81	T	Nord-Est	0,50	1,00
W4	Finestra 81x81	T	Sud-Ovest	0,50	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) 0,73  
 Fattore medio di luce diurna limite 1,00 %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm 1,39 %  
**Verifica FLDm** Positiva

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **7 - Atrio**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
W3	PortaFinestra 90x240H	T	Sud-Est	0,50	1,00
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	U	Nessuno	0,50	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) 0,74  
 Fattore medio di luce diurna limite 1,00 %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm 2,03 %  
**Verifica FLDm** Positiva

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **8 - Ufficio**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore	Coeff. di
------	-------------	------	-------------	---------	-----------

				finestra $\epsilon$	riduzione $\psi$
<i>W1</i>	<i>Finestra 140x140</i>	<i>T</i>	<i>Sud-Est</i>	<i>0,50</i>	<i>1,00</i>

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) *0,75*  
 Fattore medio di luce diurna limite *1,00* %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm *1,75* %  
**Verifica FLDm** *Positiva*

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **9 - Ripostiglio**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
------	-------------	------	-------------	-----------------------------	----------------------------

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) *0,76*  
 Fattore medio di luce diurna limite *1,00* %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm *0,00* %  
**Verifica FLDm** *Negativa*

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **10 - WC insegnanti 1**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
<i>W5</i>	<i>Finestra 70x70</i>	<i>T</i>	<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,50</i>	<i>1,00</i>

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) *0,76*  
 Fattore medio di luce diurna limite *1,00* %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm *0,55* %  
**Verifica FLDm** *Negativa*

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **11 - Spogliatoio**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
------	-------------	------	-------------	-----------------------------	----------------------------

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) *0,76*  
 Fattore medio di luce diurna limite *1,00* %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm *0,00* %  
**Verifica FLDm** *Negativa*

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **12 - WC insegnanti 2**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
<i>W5</i>	<i>Finestra 70x70</i>	<i>T</i>	<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,50</i>	<i>1,00</i>

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) *0,77*  
 Fattore medio di luce diurna limite *1,00* %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm *0,87* %  
**Verifica FLDm** *Negativa*

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **13 - Lavanderia**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra $\epsilon$	Coeff. di riduzione $\psi$
------	-------------	------	-------------	-----------------------------	----------------------------

W5	Finestra 70x70	T	Sud-Ovest	0,50	1,00
W6	Portaesterna 90x240H	T	Nord-Ovest	0,50	1,00

Coefficiente medio di riflessione luminosa ( $\rho_m$ ) 0,76  
 Fattore medio di luce diurna limite 1,00 %  
 Fattore medio di luce diurna FLDm 3,62 %  
**Verifica FLDm** Positiva

**Criterio: 2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata**

**Dettagli – Rapporto Aerante (R.A.):**

Zona	Locale.	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]
1	1	WC lattanti	Positiva	0,125	<	0,303
1	2	Sonno Lattanti	Positiva	0,125	<	0,342
1	3	Sala lattanti	Positiva	0,125	<	0,353
1	4	Sala divezzi	Positiva	0,125	<	0,266
1	5	WC divezzi	Positiva	0,125	<	0,286
1	6	Sonno divezzi	Positiva	0,125	<	0,172
1	7	Atrio	Positiva	0,125	<	0,497
1	8	Ufficio	Positiva	0,125	<	0,353
1	9	Ripostiglio	Positiva	0,125	<	0,226
1	10	WC insegnanti 1	Positiva	0,125	<	0,471
1	11	Spogliatoio	Positiva	0,125	<	1,270
1	12	WC insegnanti 2	Positiva	0,125	<	0,858
1	13	Lavanderia	Positiva	0,125	<	0,908

**Criterio: 2.3.5.3 Dispositivi di protezione solare**

**Dettagli – Fattore di trasmissione totale ( $g_{gl+sh}$ )**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica
W1	T	Finestra 140x140	Negativa
W2	T	PortaFinestra 140x240H	Negativa
W3	T	PortaFinestra 90x240H	Negativa
W4	T	Finestra 81x81	Negativa
W5	T	Finestra 70x70	Negativa

**W1 - Finestra 140x140**

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)							$g_{gl+sh}$ ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Est	0,59	0,63	0,64	0,63	0,59	0,48	0,27	< 0,35	Negativa
Sud-Ovest	0,53	0,48	0,56	0,62	0,65	0,66	0,67	< 0,35	Negativa

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)							$g_{gl+sh}$ ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16		
Sud-Est	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	< 0,35	Positiva
Sud-Ovest	0,08	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	< 0,35	Positiva

**W2 - PortaFinestra 140x240H**

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)	$g_{gl+sh}$ ammissibile	Verifica

	10	11	12	13	14	15	16		[-]	
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,53</i>	<i>0,48</i>	<i>0,56</i>	<i>0,62</i>	<i>0,65</i>	<i>0,66</i>	<i>0,67</i>	<	<i>0,35</i>	<i>Negativa</i>

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)								g <sub>gl+sh</sub> ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>	<i>0,08</i>	<i>0,09</i>	<i>0,09</i>	<	<i>0,35</i>	<i>Positiva</i>

**W3 - PortaFinestra 90x240H**

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g <sub>gl+sh</sub> ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Est</i>	<i>0,59</i>	<i>0,63</i>	<i>0,64</i>	<i>0,63</i>	<i>0,59</i>	<i>0,48</i>	<i>0,27</i>	<	<i>0,35</i>	<i>Negativa</i>

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)								g <sub>gl+sh</sub> ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Est</i>	<i>0,09</i>	<i>0,09</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<	<i>0,35</i>	<i>Positiva</i>

**W4 - Finestra 81x81**

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g <sub>gl+sh</sub> ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,53</i>	<i>0,48</i>	<i>0,56</i>	<i>0,62</i>	<i>0,65</i>	<i>0,66</i>	<i>0,67</i>	<	<i>0,35</i>	<i>Negativa</i>

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)								g <sub>gl+sh</sub> ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>	<i>0,08</i>	<i>0,09</i>	<i>0,09</i>	<	<i>0,35</i>	<i>Positiva</i>

**W5 - Finestra 70x70**

Esposizione	21 dicembre (solstizio invernale)								g <sub>gl+sh</sub> ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,53</i>	<i>0,48</i>	<i>0,56</i>	<i>0,62</i>	<i>0,65</i>	<i>0,66</i>	<i>0,67</i>	<	<i>0,35</i>	<i>Negativa</i>

Esposizione	21 giugno (solstizio estivo)								g <sub>gl+sh</sub> ammissibile [-]	Verifica
	10	11	12	13	14	15	16			
<i>Sud-Ovest</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>	<i>0,08</i>	<i>0,09</i>	<i>0,09</i>	<	<i>0,35</i>	<i>Positiva</i>

**Criterio: 2.3.5.7 Comfort termo-igrometrico**

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<b><i>Negativa</i></b>
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<b><i>Positiva</i></b>
<i>Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)</i>	<b><i>Negativa</i></b>

**Dettagli - Verifica termoigrometrica:**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Muro NormablockPiù S40HP</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>T</i>	<i>Porta ingresso</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>U</i>	<i>Divisorio 8-11 verso non climat</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento gomma su vespaio aerato</i>	<i>Positiva</i>	<i>Negativa</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

**Dettagli - Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:**

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
------	-------------	------------------------

Z3	R - Parete - Copertura	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z5	W - Parete - Telaio	Positiva
Z6	P - Parete - Pilastro	Positiva

**Dettagli - Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):**

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	1	WC lattanti	Negativa	B	C	A
1	2	Sonno Lattanti	Negativa	B	C	B
1	3	Sala lattanti	Positiva	B	B	B
1	4	Sala divezzi	Positiva	B	B	B
1	5	WC divezzi	Negativa	B	C	A
1	6	Sonno divezzi	Positiva	B	B	B
1	7	Atrio	Positiva	B	B	A
1	8	Ufficio	Negativa	B	C	A
1	9	Ripostiglio	Negativa	B	C	A
1	10	WC insegnanti 1	Negativa	B	C	A
1	11	Spogliatoio	Negativa	B	C	B
1	12	WC insegnanti 2	Negativa	B	C	A
1	13	Lavanderia	Negativa	B	C	B

Zona **1** - **Zona climatizzata** | Locale **1** - **WC lattanti**

**Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,200</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>23 dicembre - ore 7</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>16,5</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,57</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>11,73</u>	%
Categoria	<u>C</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Negativa</u>	

**Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,100</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>27 giugno - ore 16</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>26,3</u>	°C

---

Voto medio previsto (PMV)	0,14	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,39	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

---

Zona **1** - **Zona climatizzata** | Locale **2** - **Sonno Lattanti**

---

**Dettagli – Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	23 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	17,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,49	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	10,11	%
Categoria	C	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

**Dettagli – Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	01 luglio - ore 16	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	27,1	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,24	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,20	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1** - **Zona climatizzata** | Locale **3** - **Sala lattanti**

---

**Dettagli – Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	23 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	18,4	°C

---

Voto medio previsto (PMV)	-0,40	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	8,39	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

#### **Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	01 luglio - ore 9	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	27,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,32	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,13	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **4 - Sala divezzi**

#### **Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	23 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	19,0	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,36	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,65	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

#### **Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	01 luglio - ore 9	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	27,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,32	-

Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,14	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **5 - WC divezzi**

**Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	23 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	16,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,53	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	10,88	%
Categoria	C	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

**Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	27 giugno - ore 16	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	26,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,17	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,59	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **6 - Sonno divezzi**

**Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	30 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	17,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,46	-

Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	9,33	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

#### **Dettagli – Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	01 luglio - ore 9	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	27,1	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,24	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,24	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **7 - Atrio**

#### **Dettagli – Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	23 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	17,5	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,48	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	9,82	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

#### **Dettagli – Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	27 giugno - ore 16	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	25,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,08	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,13	%

---

Categoria	<u>A</u>
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>

---

Zona **1** - **Zona climatizzata** | Locale **8** - **Ufficio**

---

#### **Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,200</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>23 dicembre - ore 7</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>16,7</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,55</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>11,38</u>	%
Categoria	<u>C</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Negativa</u>	

#### **Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,100</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>27 giugno - ore 16</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>26,6</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,18</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,65</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Zona **1** - **Zona climatizzata** | Locale **9** - **Ripostiglio**

---

#### **Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,200</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>23 dicembre - ore 7</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>17,1</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,51</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>10,53</u>	%

---

Categoria	C
Verifica PMV - PPD	Negativa

### **Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	27 giugno - ore 16	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	26,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,19	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,78	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1 - Zona climatizzata** | Locale **10 - WC insegnanti 1**

### **Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	23 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	16,5	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,57	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	11,69	%
Categoria	C	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

### **Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	28 giugno - ore 16	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	26,6	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,18	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,66	%
Categoria	A	

Verifica PMV - PPD

Positiva

Zona **1** - **Zona climatizzata** | Locale **11** - **Spogliatoio**

**Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	23 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	16,7	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,54	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	11,20	%
Categoria	C	
Verifica PMV - PPD	Negativa	

**Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,100	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	27 giugno - ore 16	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	27,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,26	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	6,36	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1** - **Zona climatizzata** | Locale **12** - **WC insegnanti 2**

**Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	0,200	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	23 dicembre - ore 7	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	16,1	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,60	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	12,49	%
Categoria	C	

Verifica PMV - PPD

*Negativa*

### **Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,100</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>28 giugno - ore 16</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>26,7</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,19</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,75</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Zona **1** - *Zona climatizzata* | Locale **13** - *Lavanderia*

### **Dettagli - Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,200</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>23 dicembre - ore 7</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>16,0</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,61</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>12,74</u>	%
Categoria	<u>C</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Negativa</u>	

### **Dettagli - Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m <sup>2</sup>
Temperatura aria interna ( $\theta_a$ )	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria ( $v_a$ )	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento ( $I_{cl}$ )	<u>0,100</u>	m <sup>2</sup> K/W
Giorno di riferimento	<u>02 luglio - ore 18</u>	
Temperatura interna media radiante ( $\theta_{int,r,mn}$ )	<u>27,4</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,29</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>6,73</u>	%
Categoria	<u>B</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

**Critério: 2.4.1.1 Disassemblabilità**

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)	<b>Negativa</b>	<b>50,00</b>	≤	<b>0,25</b>	%

[ ] Il 15% dei materiali riciclabili/riutilizzabili è costituito da materiale non strutturale.

Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A 1235,92 kg  
 Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B 492202,59 kg  
 Percentuale peso/peso = A/B 0,25 %

**Dettagli – Elenco materiali:**

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m <sup>3</sup> ]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e1005	Intonaco di calce e sabbia	1600	M1, M4, M5	22222,87		0,00
e1006	Intonaco di cemento e sabbia	1800	M1, M4, M5	25000,73		0,00
e104	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1100	S1	1639,57		0,00
e110	Barriera vapore in fogli di polietilene	920	S1	1828,37		0,00
e1101	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	450	S1	7154,50		0,00
e12701	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	1200	P2	2384,83		0,00
e1409	Polimetilmetacrilato (PMMA)	1180	M3	380,62		0,00
e1429	Gomma	1150	P2	857,05		0,00
e14401	FORATO 8x25x25	825	M4, M5	41569,44		0,00
e1504	Alluminio	2700	S1	670,73		0,00
e1820	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	15	P2	298,10		0,00
e1902	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	40	M3	64,51		0,00
e22601	LecaCem Mini	600	P2	14905,20		0,00
e22903	MassettoMix Pronto	2000	P2	26332,52		0,00
e435	C.I.s. armato (2% acciaio)	2400	P2	268293,60		0,00
e9010	Polistirene espanso sint. per R979NY006	23	P2	251,40		0,00
u101	NormablockPiù S40 HP	645	M1	76397,16		0,00
u201	ECO POR R GK030	18	S1	715,45		0,00

**Legenda simboli**

M.V. Massa volumica del materiale  
 Peso Peso del materiale  
 Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile  
 Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

**Dettagli – Vetri serramenti:**

Cod.	Descrizione	Vol. [m <sup>3</sup> ]	M.V. [kg/m <sup>3</sup> ]	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	Finestra 140x140	0,119	2600	309,59	X	309,59
W2	PortaFinestra 140x240H	0,201	2600	521,79	X	521,79
W3	PortaFinestra 90x240H	0,032	2600	83,12	X	83,12
W4	Finestra 81x81	0,040	2600	103,08	X	103,08
W5	Finestra 70x70	0,016	2600	42,18	X	42,18

W6	Portaesterna 90x240H	0,018	2600	45,71	X	45,71
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	0,050	2600	130,45	X	130,45

**Legenda simboli**

Vol.	Volume del vetro
M.V.	Massa volumica del vetro
Peso	Peso del vetro
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

**Dettagli – Telai serramenti:**

Cod.	Descrizione	Vol. [m³]	M.V. [kg/m³]	Peso [kg]	Ric./Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	Finestra 140x140	0,000	0	0,00	X	0,00
W2	PortaFinestra 140x240H	0,000	0	0,00	X	0,00
W3	PortaFinestra 90x240H	0,000	0	0,00	X	0,00
W4	Finestra 81x81	0,000	0	0,00	X	0,00
W5	Finestra 70x70	0,000	0	0,00	X	0,00
W6	Portaesterna 90x240H	0,000	0	0,00	X	0,00
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	0,000	0	0,00	X	0,00

**Legenda simboli**

Vol.	Volume del telaio
M.V.	Massa volumica del materiale del telaio
Peso	Peso del materiale del telaio
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

**Criterio: 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata**

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
(Peso materiali recuperati-riciclati) / (Peso totale dei materiali)	<b>Negativa</b>	<b>15,00</b>	≤	<b>0,13</b>	%

[ ] Il 5% dei materiali recuperati o riciclati è costituito da materiali non strutturali.

Peso totale dei materiali recuperati / riciclati = A	617,96	kg
Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B	492202,59	kg
Percentuale peso/peso = A/B	0,13	%

**Dettagli – Elenco materiali:**

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
e1005	Intonaco di calce e sabbia	1600	M1, M4, M5	22222,87	0,00	0,00
e1006	Intonaco di cemento e sabbia	1800	M1, M4, M5	25000,73	0,00	0,00
e104	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	1100	S1	1639,57	0,00	0,00
e110	Barriera vapore in fogli di polietilene	920	S1	1828,37	0,00	0,00
e1101	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	450	S1	7154,50	0,00	0,00
e12701	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	1200	P2	2384,83	0,00	0,00

e1409	Polimetilmetacrilato (PMMA)	1180	M3	380,62	0,00	0,00
e1429	Gomma	1150	P2	857,05	0,00	0,00
e14401	FORATO 8x25x25	825	M4, M5	41569,44	0,00	0,00
e1504	Alluminio	2700	S1	670,73	0,00	0,00
e1820	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 80)	15	P2	298,10	0,00	0,00
e1902	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	40	M3	64,51	0,00	0,00
e22601	LecaCem Mini	600	P2	14905,20	0,00	0,00
e22903	MassettoMix Pronto	2000	P2	26332,52	0,00	0,00
e435	C.l.s. armato (2% acciaio)	2400	P2	268293,60	0,00	0,00
e9010	Polistirene espanso sint. per R979NY006	23	P2	251,40	0,00	0,00
u101	NormablockPiù S40 HP	645	M1	76397,16	0,00	0,00
u201	ECO POR R GK030	18	S1	715,45	0,00	0,00

**Legenda simboli**

M.V.	Massa volumica del materiale
Peso	Peso del materiale
%Rec./Ric.	Percentuale recuperabile o riciclabile del materiale
Peso Rec./Ric.	Peso del materiale recuperabile o riciclabile

**Dettagli – Vetri serramenti:**

Cod.	Descrizione	Vol. [m <sup>3</sup> ]	M.V. [kg/m <sup>3</sup> ]	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
W1	Finestra 140x140	0,119	2600	309,59	50,00	154,79
W2	PortaFinestra 140x240H	0,201	2600	521,79	50,00	260,89
W3	PortaFinestra 90x240H	0,032	2600	83,12	50,00	41,56
W4	Finestra 81x81	0,040	2600	103,08	50,00	51,54
W5	Finestra 70x70	0,016	2600	42,18	50,00	21,09
W6	Portaesterna 90x240H	0,018	2600	45,71	50,00	22,86
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	0,050	2600	130,45	50,00	65,22

**Legenda simboli**

Vol.	Volume del vetro
M.V.	Massa volumica del vetro
Peso	Peso del vetro
%Rec./Ric.	Percentuale recuperabile o riciclabile del vetro
Peso Rec./Ric.	Peso del materiale recuperabile o riciclabile

**Dettagli – Telai serramenti:**

Cod.	Descrizione	Vol. [m <sup>3</sup> ]	M.V. [kg/m <sup>3</sup> ]	Peso [kg]	%Rec /Ric [%]	Peso Rec./Ric. [kg]
W1	Finestra 140x140	0,000	0	0,00	50,00	0,00
W2	PortaFinestra 140x240H	0,000	0	0,00	50,00	0,00
W3	PortaFinestra 90x240H	0,000	0	0,00	50,00	0,00
W4	Finestra 81x81	0,000	0	0,00	50,00	0,00
W5	Finestra 70x70	0,000	0	0,00	50,00	0,00
W6	Portaesterna 90x240H	0,000	0	0,00	50,00	0,00
W8	PortaFinestra 140x240H da Clim a loc NC	0,000	0	0,00	50,00	0,00

Legenda simboli

Vol.	Volume del telaio
M.V.	Massa volumica del materiale del telaio
Peso	Peso del materiale del telaio
%Rec./Ric.	Percentuale recuperabile o riciclabile del materiale del telaio
Peso Rec./Ric.	Peso del materiale recuperabile o riciclabile

# ***DIMENSIONAMENTO IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI***

## ***Relazione di calcolo***

EDIFICIO *Asilo nido*

INDIRIZZO *Via San Rocco*

DESCRIZIONE

COMMITTENTE *Comune di Cervarese Santa Croce*

INDIRIZZO

Rif. *Nido7.E11*  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC711 versione 7.20.22

**FANTATO ING. DARIO**  
*VIA ROSSINI, 21 - 35030 CERVARESE SANTA CROCE (PD)*

Edificio: Asilo nido  
Via San Rocco - Cervarese Santa Croce

Committente: Comune di Cervarese Santa Croce

Progettista: Dario Fantato  
Via Rossini n.21 - 35030 Cervarese Santa Croce (PD)

Descrizione impianto:

## DATI GENERALI

Tipo di impianto:	<b>Impianto di riscaldamento invernale</b>	
Numero di impianti:	<b>1</b>	
Capacità termica massica del liquido riferita all'acqua (acqua = 1):	<b>1</b>	
Massa volumica del liquido:	<b>991,7</b>	kg/m <sup>3</sup>
Coefficiente correttivo perdite di carico:	<b>1,039</b>	
Temperatura di mandata radiatori:	<b>50</b>	°C
DT di progetto radiatori:	<b>10</b>	°C
Percentuale di arrotondamento nel calcolo dei radiatori:	<b>50</b>	
Velocità limite di allarme per DN = 10 mm:	<b>1</b>	m/s
Velocità limite di allarme per DN = 100 mm:	<b>3</b>	m/s

### Dati di default per impianti a pannelli a pavimento:

Passo di posa minimo:	<b>50</b>	mm
Passo di posa massimo:	<b>800</b>	mm
Incremento passo di posa:	<b>50</b>	mm
Salto termico massimo dell'acqua nella tubazione:	<b>15</b>	°C
Salto termico minimo dell'acqua nella tubazione:	<b>5</b>	°C
Velocità massima dell'acqua nella tubazione:	<b>3</b>	m/s
Velocità minima dell'acqua nella tubazione:	<b>0,1</b>	m/s
Perdita di carico massima agli estremi del pannello:	<b>2000</b>	daPa
Lunghezza massima del pannello:	<b>100</b>	m

## DATI IMPIANTI

### Impianto n° 1:

### Pompa di calore

Somma potenza termica locali:	<b>14925</b>	W
Somma potenza termica resa:	<b>15792</b>	W
Cont. acqua impianto:	<b>272</b>	dm <sup>3</sup>
DT impianto:	<b>6,1</b>	°C
Portata impianto:	<b>2226</b>	kg/h
Prevalenza impianto:	<b>2515</b>	daPa
Prevalenza corretta impianto:	<b>2613</b>	daPa
Prevalenza totale:	<b>2652</b>	daPa
Prevalenza tot. corretta:	<b>2756</b>	daPa
Pompa - marca, modello:	<b>ROBUR S.p.A. -- RS 7.5 PWM</b>	
Pompa - portata:	<b>2226</b>	kg/h
Pompa - prevalenza:	<b>2652</b>	daPa
Pompa - velocità:	<b>Elettronica</b>	

**CALCOLO MONTANTI:**

Tratto (nodi)	Fabbis. [W]	Portata [kg/h]	DN tubo	Tipo tubo	Velocità [m/s]	DT [°C]	Lungh. [m]	Coeff. accid.	Dp lin. [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp bil. [daPa]	Dp TOT [daPa]	Dp valle [daPa]	Tipo colleg.
1-2	14925	2226	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,6	6,1	0,6	0	8	0	0	8	2515	Mont. orizz.
2-3	5378	882	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,64	5,3	1,8	9	51	179	0	230	2507	Mont. orizz.
3-4	1858	245	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,18	6	0,2	2,5	1	4	0	4	2277	Coll. (pann.)
3-5	3520	638	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,46	5	2,2	1	34	10	0	44	2277	Coll. (pann.)
2-6	9547	1344	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,36	6,6	4,4	9	23	57	0	80	2507	Mont. orizz.
6-7	3634	551	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,4	6	0,2	2,5	2	19	0	22	2427	Coll. (pann.)
6-8	5913	793	25	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,37	7	11,8	1	89	7	0	96	2427	Mont. orizz.
8-9	2736	372	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,27	7	0,2	2,5	1	9	0	10	2331	Coll. (pann.)
8-10	3177	421	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,31	7	21,6	10	154	45	0	199	2331	Coll. (pann.)

**CALCOLO COLLETTORI PER PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO:**

Collettore (nodo): 7

Locali serviti: [1,1] - [1,2] - [1,3]

Fabbis. [W]	Portata [kg/h]	DN tubo	Tipo tubo	Lungh. [m]	Velocità [m/s]	DT [°C]	Dp tratto [daPa]	Dp valle [daPa]	Tipo collettore
3829	551	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,2	0,4	6	22	2367	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18

*Sistemi di zona*

Marca	Modello	Tipo	DN	Dp [daPa]
GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	290,8

*Derivati di integrazione - dati tubazione*

Zona - Locale	Portata [kg/h]	DN tubo	Velocità [m/s]	DT [°C]	Lungh. [m]	Valvola + DN	Detent. + DN	Coeff. accid.	Dp lin. [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp val. [daPa]	Dp det. [daPa]	Dp TOT [daPa]
1-1	22	18	0,03	5,9	15,4	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	2,5	3	6	18	2086	2113

*Derivati di integrazione - dati apparecchi*

Zona - Locale	Fabbis. [W]	Apparecchio	n° el.	Dim. nicchia [mm]	Fatt. util.	Pot. resa [W]	Pot. nom. [W]	Dimensioni [mm]	Vel.	Q nom. sens. [W]	Q nom. lat. [W]	Dp app. [daPa]
1-1	151	1218/506 FLAUTO	1	-	0,21 4	139	648	506 x 1218 x 46	-	-	-	0

*Area "A1" - dati area*

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A1	1-1 [WC lattanti]	1-1	20	743	6,5	Pavimento ceramica su vespaio aerato	2	591	152 (20%)

*Area "A1" - dati pannelli*

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A1-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	311	3,3	50	81,7	53	0,1	28,4	38	6	161	1911	No
A1-2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	280	3	50	75,6	49	0,1	28,3	38	6	136	1943	No

*Area "A2" - dati area*

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A2	1-2 [Sonno Lattanti]	1-2	22	996	13,1	Pavimento ceramica su vespaio aerato	2	999	-

*Area "A2" - dati pannelli*

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A2-1	GIACOMINI - Tubo	523	7	100	77,1	84	0,2	28,9	38	6	569	1438	No

	Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T												
A2-2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	476	6,4	100	71,5	78	0,2	28,8	38	6	465	1557	No

## Area "A3" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A3	1-3 [Sala lattanti]	1-3	22	1744	26,9	Pavimento ceramica su vespaio aerato	2	1854	-

## Area "A3" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A3-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	754	10,9	150	71,4	117	0,3	28,4	38	6	920	989	Sì
A3-2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	963	14	150	91,2	148	0,4	28,4	38	6	1782	0	Sì

Collettore (nodo): 9

Locali serviti: [1,4]

Fabbis. [W]	Portata [kg/h]	DN tubo	Tipo tubo	Lungh. [m]	Velocità [m/s]	DT [°C]	Dp tratto [daPa]	Dp valle [daPa]	Tipo collettore
3024	372	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,2	0,27	7	10	2282	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18

## Sistemi di zona

Marca	Modello	Tipo	DN	Dp [daPa]
GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	132,2

## Area "A4" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A4	1-4 [Sala divezzi]	1-4	22	2736	43,6	Pavimento ceramica su vespaio aerato	3	2809	-

## Area "A4" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A4-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	1006	15,3	150	100,8	134	0,3	28,1	38	7	1648	270	Sì
A4-2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	956	14,5	150	94,8	127	0,3	28,1	38	7	1423	520	Sì
A4-3	GIACOMINI - Tubo	825	12,6	150	84,1	110	0,3	28,1	38	7	985	1020	Sì

Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Collettore (nodo): **5** Locali serviti: **[1,8] - [1,7] - [1,9]**

Fabbis. [W]	Portata [kg/h]	DN tubo	Tipo tubo	Lungh. [m]	Velocità [m/s]	DT [°C]	Dp tratto [daPa]	Dp valle [daPa]	Tipo collettore
3718	638	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	2,2	0,46	5	44	2229	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18

#### Sistemi di zona

Marca	Modello	Tipo	DN	Dp [daPa]
GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	389,6

#### Derivati di integrazione - dati tubazione

Zona - Locale	Portata [kg/h]	DN tubo	Velocità [m/s]	DT [°C]	Lungh. [m]	Valvola + DN	Detent. + DN	Coeff. accid.	Dp lin. [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp val. [daPa]	Dp det. [daPa]	Dp TOT [daPa]
1-8	14	18	0,02	5,2	12,6	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	2,5	1	2	7	1831	1842

#### Derivati di integrazione - dati apparecchi

Zona - Locale	Fabbis. [W]	Apparecchio	n° el.	Dim. nicchia [mm]	Fatt. util.	Pot. resa [W]	Pot. nom. [W]	Dimensioni [mm]	Vel.	Q nom. sens. [W]	Q nom. lat. [W]	Dp app. [daPa]
1-8	84	2020 ARPA	6	-	0,20 1	91	454	204 x 2020 x 46	-	-	-	0

#### Area "A7" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A7	1-7 [Atrio]	1-7	20	2021	23,3	Pavimento ceramica su vespaio aerato	3	2086	-

#### Area "A7" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A7-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	709	7,6	100	79,3	132	0,3	28,5	38	5	1258	323	No
A7-2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	678	7,3	100	74	126	0,3	28,5	38	5	1084	520	No
A7-3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	549	5,9	100	64,5	102	0,3	28,5	38	5	657	1029	No

#### Area "A8" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A8	1-8 [Ufficio]	1-8	20	921	9	Pavimento ceramica su vespaio aerato	3	837	84 (9%)

## Area "A8" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A8-1	GIACOMINI - Tubo Giacomini in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	268	3	50	80,3	59	0,1	28,2	38	5	325	1464	No
A8-2	GIACOMINI - Tubo Giacomini in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	279	3,1	50	82,3	61	0,1	28,3	38	5	349	1438	No
A8-3	GIACOMINI - Tubo Giacomini in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	290	3,1	50	82,5	61	0,1	28,5	38	5	355	1430	No

## Area "A9" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A9	1-9 [Ripostiglio]	1-9	20	494	6,3	Pavimento ceramica su vespaio aerato	1	503	-

## Area "A9" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A9-1	GIACOMINI - Tubo Giacomini in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	459	5,5	150	36,9	84	0,2	27,6	38	5	268	1469	Sì

Collettore (nodo): 4

Locali serviti: [1,13] - [1,12] - [1,10] - [1,11]

Fabbis. [W]	Portata [kg/h]	DN tubo	Tipo tubo	Lungh. [m]	Velocità [m/s]	DT [°C]	Dp tratto [daPa]	Dp valle [daPa]	Tipo collettore
1791	245	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,2	0,18	6	4	2267	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18

## Sistemi di zona

Marca	Modello	Tipo	DN	Dp [daPa]
GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	57,3

## Derivati di integrazione - dati tubazione

Zona - Locale	Portata [kg/h]	DN tubo	Velocità [m/s]	DT [°C]	Lungh. [m]	Valvola + DN	Detent. + DN	Coeff. accid.	Dp lin. [daPa]	Dp acc. [daPa]	Dp val. [daPa]	Dp det. [daPa]	Dp TOT [daPa]
1-10	2	18	0	6,4	6,4	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	2,5	0	0	0	2215	2215
1-11	9	18	0,01	6	5,4	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	2,5	0	1	3	2210	2215
1-12	9	18	0,01	5,7	6	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	2,5	0	1	3	2210	2215
1-13	21	18	0,03	5,9	5,8	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	2,5	1	6	17	2191	2214

## Derivati di integrazione - dati apparecchi

Zona - Locale	Fabbis. [W]	Apparecchio	n° el.	Dim. nicchia [mm]	Fatt. util.	Pot. resa [W]	Pot. nom. [W]	Dimensioni [mm]	Vel.	Q nom. sens. [W]	Q nom. lat. [W]	Dp app. [daPa]
1-10	15	810/456 FLAUTO	1	-	0,208	85	411	456 x 810 x 46	-	-	-	0
1-11	63	2020 ARPA	4	-	0,19	57	303	136 x 2020 x 46	-	-	-	0
1-12	60	810/456 FLAUTO	1	-	0,218	89	411	456 x 810 x 46	-	-	-	0
1-13	144	1218/506 FLAUTO	1	-	0,214	139	648	506 x 1218 x 46	-	-	-	0

## Area "A10" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A10	1-10 [WC insegnanti 1]	1-10	20	382	3,7	Pavimento ceramica su vespaio aerato	1	367	15 (4%)

## Area "A10" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A10-1	GIACOMINI - Tubo Giacomini in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	367	3,7	50	84,5	59	0,1	28,9	38	6	341	1821	No

## Area "A11" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A11	1-11 [Spogliatoio]	1-11	20	415	4,3	Pavimento ceramica su vespaio aerato	1	396	19 (4%)

## Area "A11" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A11-1	GIACOMINI - Tubo Giacomini in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	352	3,4	50	67	54	0,1	29,4	38	6	133	2038	Sì

## Area "A12" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A12	1-12 [WC insegnanti 2]	1-12	20	245	1,9	Pavimento ceramica su vespaio aerato	1	185	60 (24%)

## Area "A12" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m²]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A12-1	GIACOMINI - Tubo Giacomini in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	185	1,9	50	45,4	31	0,1	28,7	38	6	52	2149	No

## Area "A13" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m²]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
-----------	-------------	--------------	--------------	-------------	----------------	---------------------	-------------	-------------	-------------

A13	1-13 [Lavanderia]	1-13	20	534	3,8	Pavimento ceramica su vespaio aerato	1	390	144 (27%)
-----	-------------------	------	----	-----	-----	---	---	-----	-----------

## Area "A13" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A13-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	390	3,8	50	77,4	60	0,1	29,3	38	6	321	1839	No

Collettore (nodo): **10** Locali serviti: **[1,5] - [1,6]**

Fabbis. [W]	Portata [kg/h]	DN tubo	Tipo tubo	Lungh. [m]	Velocità [m/s]	DT [°C]	Dp tratto [daPa]	Dp valle [daPa]	Tipo collettore
3430	421	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	21,6	0,31	7	199	2301	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18

## Sistemi di zona

Marca	Modello	Tipo	DN	Dp [daPa]
GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	170,1

## Area "A5" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m <sup>2</sup> ]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A5	1-5 [WC divezzi]	1-5	20	900	9	Pavimento ceramica su vespaio aerato	2	892	8 (1%)

## Area "A5" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A5-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	426	4,4	50	97,3	58	0,1	28,7	38	7	384	1526	No
A5-2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	466	4,8	50	101,6	63	0,1	28,8	38	7	454	1448	No

## Area "A6" - dati area

Cod. Area	Descr. Area	Zona. Locale	T. amb. [°C]	Q Rich. [W]	Sup. Area [m <sup>2</sup> ]	Struttura pavimento	n° pannelli	Q Forn. [W]	Q Manc. [W]
A6	1-6 [Sonno divezzi]	1-6	22	2277	34,1	Pavimento ceramica su vespaio aerato	3	2271	6 (0%)

## Area "A6" - dati pannelli

Cod. Pann.	Tipo tubo	Q Forn. [W]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Passo [mm]	Lungh. [m]	Portata [kg/h]	Vel. [m/s]	T pav. [°C]	T ingr. [°C]	DT [°C]	DP tot. [daPa]	DP reg. [daPa]	Colleg. Isolato
A6-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	750	11,4	150	75,2	100	0,3	28,1	38	7	743	1067	Sì
A6-2	GIACOMINI - Tubo	779	11,8	150	78,4	104	0,3	28,1	38	7	826	973	Sì

	Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T												
A6-3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	726	11	150	73,6	97	0,2	28,1	38	7	688	1132	Sì

**ELENCO RIASSUNTIVO APPARECCHI E TERMINALI:**

Zona - Locale	Descrizione	Piano	Fabbis. [W]	Apparecchio Marca - Modello	Tipo	n° elem.	ø valvola	ø tubo	App.
1 - 1	WC lattanti	1	151	IRSAP 1218/506	FLAUTO	1	1/2"	18	TE-RI
1 - 8	Ufficio	1	84	IRSAP 2020	ARPA	6	1/2"	18	TE-RI
1 - 10	WC insegnanti 1	1	15	IRSAP 810/456	FLAUTO	1	1/2"	18	TE-RI
1 - 11	Spogliatoio	1	63	IRSAP 2020	ARPA	4	1/2"	18	TE-RI
1 - 12	WC insegnanti 2	1	60	IRSAP 810/456	FLAUTO	1	1/2"	18	TE-RI
1 - 13	Lavanderia	1	144	IRSAP 1218/506	FLAUTO	1	1/2"	18	TE-RI

**ELENCO RIASSUNTIVO VALVOLE APPARECCHI E TERMINALI:**

Zona - Locale	Descrizione	Piano	Fabbis. [W]	Valvola Marca - Modello	Diam.	Detentore Marca - Modello	Diam.	App.
1 - 1	WC lattanti	1	151	GIACOMINI T431C + R470	1/2"	GIACOMINI R14TG	1/2"	D
1 - 8	Ufficio	1	84	GIACOMINI T431C + R470	1/2"	GIACOMINI R14TG	1/2"	D
1 - 10	WC insegnanti 1	1	15	GIACOMINI T431C + R470	1/2"	GIACOMINI R14TG	1/2"	D
1 - 11	Spogliatoio	1	63	GIACOMINI T431C + R470	1/2"	GIACOMINI R14TG	1/2"	D
1 - 12	WC insegnanti 2	1	60	GIACOMINI T431C + R470	1/2"	GIACOMINI R14TG	1/2"	D
1 - 13	Lavanderia	1	144	GIACOMINI T431C + R470	1/2"	GIACOMINI R14TG	1/2"	D

**ELENCO RIASSUNTIVO TUBAZIONI APPARECCHI E TERMINALI:**

Zona - Locale	Descrizione	Piano	Fabbis. [W]	Tipo tubo	Diam.	Lungh. [m]	App.	Isolante	Lambda [W/m K]	Spess. [mm]
1 - 1	WC lattanti	1	151	EBRILLE srl -- ESPANSECO -- 18	18	15,4	D	EBRILLE srl -- Polietilene espanso a cellule chiuse	0,04	6
1 - 8	Ufficio	1	84	EBRILLE srl -- ESPANSECO -- 18	18	12,6	D	EBRILLE srl -- Polietilene espanso a cellule chiuse	0,04	6
1 - 10	WC insegnanti 1	1	15	EBRILLE srl -- ESPANSECO -- 18	18	6,4	D	EBRILLE srl -- Polietilene espanso a cellule chiuse	0,04	6
1 - 11	Spogliatoio	1	63	EBRILLE srl -- ESPANSECO -- 18	18	5,4	D	EBRILLE srl -- Polietilene espanso a cellule chiuse	0,04	6

1 - 12	WC insegnanti 2	1	60	EBRILLE srl -- ESPANSECO -- 18	18	6	D	EBRILLE srl -- Polietilene espanso a cellule chiuse	0,04	6
1 - 13	Lavanderia	1	144	EBRILLE srl -- ESPANSECO -- 18	18	5,8	D	EBRILLE srl -- Polietilene espanso a cellule chiuse	0,04	6

**ELENCO RIASSUNTIVO TUBAZIONI NEI TRATTI DI MONTANTE:**

Impianto	Nodo iniz.	Nodo fin.	Tipo tubo	Diam.	Tipo colleg.	Isolante	Lambda [W/m K]	Spess. [mm]
1	1	2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 32	32	M	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	40
1	6	7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 20	20	CP	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	30
1	6	8	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 25	25	M	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	30
1	2	3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 20	20	M	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	30
1	2	6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 32	32	M	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	40
1	3	4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 20	20	CP	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	30
1	3	5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 20	20	CP	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	30
1	8	9	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 20	20	CP	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	30
1	8	10	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 20	20	CP	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	30

**ELENCO RIASSUNTIVO COLLETTORI PER PANNELLI A PAVIMENTO:**

Impianto	Nodo	Collettore Marca - Tipo	Diametro	n° attacchi	Locali serviti
1	7	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	7	[1,1] - [1,2] - [1,3]
1	9	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	3	[1,4]
1	5	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	8	[1,8] - [1,7] - [1,9]
1	4	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	8	[1,13] - [1,12] - [1,10] - [1,11]
1	10	GIACOMINI Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	5	[1,5] - [1,6]

**ELENCO RIASSUNTIVO SISTEMI DI ZONA PER COLLETTORI:**

Impianto	Nodo	Marca	Modello	Tipo	DN	Dp [daPa]
1	7	GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp.	R157A	1"	290,8

				tar. 45°C			
1	9	GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	132,2	
1	5	GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	389,6	
1	4	GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	57,3	
1	10	GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	170,1	

**ELENCO RIASSUNTIVO VALVOLE DI BILANCIAMENTO MONTANTI:**

Imp.	Nodo iniz.	Nodo fin.	Zona - Locale	DN tubo	DP tot [daPa]	DP bil [daPa]	Portata [kg/h]	Kv bil. [m <sup>3</sup> /h/bar <sup>1/2</sup> ]	Valvola codice	Valvola Marca - Modello	Diam.	Posiz. regol.	Tipo	Det.
1	7	16	1 - 1	18	2087	2086	22	0,048					TE-I	
1	5	15	1 - 8	18	1831	1831	14	0,033					TE-I	
1	4	11	1 - 10	18	2215	2215	2	0,004					TE-I	
1	4	12	1 - 11	18	2211	2210	9	0,019					TE-I	
1	4	13	1 - 12	18	2210	2210	9	0,019					TE-I	
1	4	14	1 - 13	18	2191	2190	21	0,045					TE-I	
1	A1-1	-	1 - 1	16	1919	1911	53	0,121					PA	
1	A1-2	-	1 - 1	16	1949	1943	49	0,11					PA	
1	A2-1	-	1 - 2	16	1458	1438	84	0,222					PA	
1	A2-2	-	1 - 2	16	1574	1557	78	0,198					PA	
1	A3-1	-	1 - 3	16	1027	989	117	0,37					PA	
1	A5-1	-	1 - 5	16	1535	1526	58	0,149					PA	
1	A5-2	-	1 - 5	16	1458	1448	63	0,165					PA	
1	A6-1	-	1 - 6	16	1095	1067	100	0,306					PA	
1	A6-2	-	1 - 6	16	1002	973	104	0,332					PA	
1	A6-3	-	1 - 6	16	1157	1132	97	0,288					PA	
1	A4-1	-	1 - 4	16	319	270	134	0,814					PA	
1	A4-2	-	1 - 4	16	565	520	127	0,559					PA	
1	A4-3	-	1 - 4	16	1053	1020	110	0,345					PA	
1	A8-1	-	1 - 8	16	1474	1464	59	0,155					PA	
1	A8-2	-	1 - 8	16	1448	1438	61	0,16					PA	
1	A8-3	-	1 - 8	16	1441	1430	61	0,162					PA	
1	A7-1	-	1 - 7	16	370	323	132	0,732					PA	
1	A7-2	-	1 - 7	16	563	520	126	0,551					PA	
1	A7-3	-	1 - 7	16	1057	1029	102	0,317					PA	
1	A9-1	-	1 - 9	16	1488	1469	84	0,218					PA	
1	A13-1	-	1 - 13	16	1849	1839	60	0,14					PA	
1	A12-1	-	1 - 12	16	2151	2149	31	0,066					PA	
1	A10-1	-	1 - 10	16	1831	1821	59	0,138					PA	
1	A11-1	-	1 - 11	16	2046	2038	54	0,119					PA	

**ELENCO RIASSUNTIVO PANNELLI A PAVIMENTO:**

Imp.	Codice pann.	Zona - Locale	Area	Q Forn. [W]	Q manc. [W]	Passo [mm]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Lungh. [m]	Tipo tubazione
------	--------------	---------------	------	-------------	-------------	------------	------------------------	------------	----------------

1	A1-1	1 - 1	A1	311	152 (20%)	50	3,3	81,7	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A1-2	1 - 1	A1	280	152 (20%)	50	3	75,6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A2-1	1 - 2	A2	523	-	100	7	77,1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A2-2	1 - 2	A2	476	-	100	6,4	71,5	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A3-1	1 - 3	A3	754	-	150	10,9	71,4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A3-2	1 - 3	A3	963	-	150	14	91,2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A5-1	1 - 5	A5	426	8 (1%)	50	4,4	97,3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A5-2	1 - 5	A5	466	8 (1%)	50	4,8	101,6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A6-1	1 - 6	A6	750	6 (0%)	150	11,4	75,2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A6-2	1 - 6	A6	779	6 (0%)	150	11,8	78,4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A6-3	1 - 6	A6	726	6 (0%)	150	11	73,6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A4-1	1 - 4	A4	1006	-	150	15,3	100,8	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A4-2	1 - 4	A4	956	-	150	14,5	94,8	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A4-3	1 - 4	A4	825	-	150	12,6	84,1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A8-1	1 - 8	A8	268	84 (9%)	50	3	80,3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A8-2	1 - 8	A8	279	84 (9%)	50	3,1	82,3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A8-3	1 - 8	A8	290	84 (9%)	50	3,1	82,5	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A7-1	1 - 7	A7	709	-	100	7,6	79,3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A7-2	1 - 7	A7	678	-	100	7,3	74	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T

1	A7-3	1 - 7	A7	549	-	100	5,9	64,5	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A9-1	1 - 9	A9	459	-	150	5,5	36,9	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A13-1	1 - 13	A13	390	144 (27%)	50	3,8	77,4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A12-1	1 - 12	A12	185	60 (24%)	50	1,9	45,4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A10-1	1 - 10	A10	367	15 (4%)	50	3,7	84,5	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T
1	A11-1	1 - 11	A11	352	19 (4%)	50	3,4	67	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T

**COMPUTO TUBAZIONI:**

Codice	Descrizione	DN	Diam. est. [mm]	Diam. int. [mm]	Lungh. [m]	Massa [kg]	Cont. H2O [dm <sup>3</sup> ]
e16606	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	32	42,4	36,6	10	28,2	10,52
e16604	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	20	26,9	22,3	26,2	36,6	10,23
e16605	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	25	33,7	27,9	11,8	26	7,21
e22306	EBRILLE srl -- ESPANSECO	18	18	16	51,6	2,6	10,37
e16607	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	40	48	42	5	16,6	6,93

**Totale Massa:** 110 [kg]

**Totale contenuto H2O:** 45 [dm<sup>3</sup>]

**COMPUTO TUBAZIONI PER PANNELLI A PAVIMENTO:**

Codice	Descrizione	DN	Diam. est. [mm]	Diam. int. [mm]	Lungh. [m]	Massa [kg]	Cont. H2O [dm <sup>3</sup> ]
e11303	GIACOMINI - Tubo Giacothersm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	16	16	12	1948,4	162,5	220,35

**Totale Massa:** 162 [kg]

**Totale contenuto H2O:** 220 [dm<sup>3</sup>]

**COMPUTO VALVOLE:**

Codice	Marca	Tipo	Modello	Diam.	Quantità
e21001	GIACOMINI	Valvola SQ BP=2K att. RA 1/2" x 16	T431C + R470	1/2"	6
e1802	GIACOMINI	Detentore SQ Cromato att. FE 1/2"	R14TG	1/2"	6

**COMPUTO APPARECCHI:**

Codice	Marca	Modello	Tipo	n° elementi	Quantità apparecchi
er70107	IRSAP	1218/506	FLAUTO	1	2
er69607	IRSAP	2020	ARPA	6	1
er70101	IRSAP	810/456	FLAUTO	1	2
er69607	IRSAP	2020	ARPA	4	1

**COMPUTO ELEMENTI APPARECCHI:**

Codice	Marca	Modello	Tipo	Quantità elementi	Massa elem. [kg]	Cont. H2O [dm <sup>3</sup> ]	Qn UNI [W]
er70107	IRSAP	1218/506	FLAUTO	2	10,1	4,3	648
er69607	IRSAP	2020	ARPA	10	1,08	0,42	76
er70101	IRSAP	810/456	FLAUTO	2	6,2	2,7	411

**Totale Massa:** 43 [kg]

**Totale contenuto H2O:** 18 [dm<sup>3</sup>]

**Totale potenza nominale UNI:** 2875 [W]

**COMPUTO COLLETTORI PER PANNELLI A PAVIMENTO:**

Codice	Marca	Modello	Diametro	n° attacchi	Quantità
e431	GIACOMINI	Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	7	1
e431	GIACOMINI	Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	3	1
e431	GIACOMINI	Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	8	2
e431	GIACOMINI	Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18	1"	5	1

**COMPUTO SISTEMI DI ZONA PER COLLETTORI:**

Codice	Marca	Modello	Tipo	DN	Quantità
e21601	GIACOMINI	Valvola anticondensa 1" temp. tar. 45°C	R157A	1"	5

**COMPUTO ISOLANTI:**

Codice	Tipo	Lambda [W/mK]	Diametro int. [mm]	Spessore [mm]	Lunghezza [m]
e107	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	42,4	40	5
e107	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	26,9	30	26,2
e107	Polietilene espanso a celle chiuse	0,04	33,7	30	11,8
e301	EBRILLE srl -- Polietilene espanso a cellule chiuse	0,04	18	6	51,6

**COMPUTO ISOLANTI PER PANNELLI A PAVIMENTO:**

Codice	Marca	Tipo	Lambda [W/mK]	Spessore [mm]	Superficie [m²]
e9002	GIACOMINI	Polistirene espanso sint. per R979NY005	0,034	31	185,7

Nel computo non sono considerati eventuali locali in cui non sono stati posizionati pannelli radianti.

**MONTANTI:**

Tratto (nodi)	DN tubo	Tipo tubo	Lungh. [m]	Coeff. accid.	Portata [kg/h]	Dp tratto [daPa]	Dp valle [daPa]	Tipo colleg.
1-2	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,6	0	2226	8	2515	Mont. orizz.
6-7	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,2	2,5	551	22	2427	Coll. (pann.)
6-8	25	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	11,8	1	793	96	2427	Mont. orizz.
2-3	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	1,8	9	882	230	2507	Mont. orizz.
2-6	32	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	4,4	9	1344	80	2507	Mont. orizz.
3-4	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,2	2,5	245	4	2277	Coll. (pann.)
3-5	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	2,2	1	638	44	2277	Coll. (pann.)
8-9	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	0,2	2,5	372	10	2331	Coll. (pann.)
8-10	20	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	21,6	10	421	199	2331	Coll. (pann.)

**APPARECCHI:**

Zona - Locale	Descrizione	Fabbis. loc. [W]	Apparecchio	n° elem.	Valvola + DN	Detent. + DN	DN tubo	DT [°C]	DP [daPa]	Tipo appar.
1-1	WC lattanti	151	1218/506 FLAUTO	1	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	18	5,9	2113	<b>TE-RI</b>
1-8	Ufficio	84	2020 ARPA	6	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	18	5,2	1842	<b>TE-RI</b>
1-10	WC insegnanti 1	15	810/456 FLAUTO	1	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	18	6,4	2215	<b>TE-RI</b>
1-11	Spogliatoio	63	2020 ARPA	4	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	18	6	2215	<b>TE-RI</b>
1-12	WC insegnanti 2	60	810/456 FLAUTO	1	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	18	5,7	2215	<b>TE-RI</b>
1-13	Lavanderia	144	1218/506 FLAUTO	1	T431C + R470 1/2"	R14TG 1/2"	18	5,9	2214	<b>TE-RI</b>

**COLLETTORI PER PANNELLI A PAVIMENTO:**

Nodo	n° attacchi	Marca - modello - DN	Locali serviti
7	7	GIACOMINI - Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18 - 1"	[1,1] - [1,2] - [1,3]
9	3	GIACOMINI - Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18 - 1"	[1,4]
5	8	GIACOMINI - Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18 - 1"	[1,8] - [1,7] - [1,9]
4	8	GIACOMINI - Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18 - 1"	[1,13] - [1,12] - [1,10] - [1,11]
10	5	GIACOMINI - Coll. premontato R553FK att.RA 1"x 18 - 1"	[1,5] - [1,6]

**PANNELLI A PAVIMENTO:**

Codice	Zona - Locale	Tipo Tubazione	Passo [mm]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Lungh. [m]
A1-1	1 - 1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	3,3	81,7
A1-2	1 - 1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	3	75,6
A2-1	1 - 2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	100	7	77,1
A2-2	1 - 2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	100	6,4	71,5
A3-1	1 - 3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	10,9	71,4
A3-2	1 - 3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	14	91,2
A5-1	1 - 5	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	4,4	97,3
A5-2	1 - 5	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	4,8	101,6
A6-1	1 - 6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	11,4	75,2
A6-2	1 - 6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	11,8	78,4
A6-3	1 - 6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	11	73,6
A4-1	1 - 4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	15,3	100,8
A4-2	1 - 4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	14,5	94,8
A4-3	1 - 4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	12,6	84,1
A8-1	1 - 8	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	3	80,3
A8-2	1 - 8	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	3,1	82,3
A8-3	1 - 8	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	3,1	82,5
A7-1	1 - 7	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	100	7,6	79,3
A7-2	1 - 7	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	100	7,3	74
A7-3	1 - 7	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	100	5,9	64,5
A9-1	1 - 9	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	150	5,5	36,9
A13-1	1 - 13	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	3,8	77,4
A12-1	1 - 12	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	1,9	45,4
A10-1	1 - 10	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	50	3,7	84,5
A11-1	1 - 11	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con	50	3,4	67

---

		barriera antiossigeno R996T			
--	--	-----------------------------	--	--	--

**PANNELLI A PAVIMENTO PER COLLETTORE:**

Collettore (nodo): 7

Codice.	Zona - Locale	Tipo tubo	Lungh. [m]	Passo [mm]	Portata [kg/h]	Resa [W]	Dp [daPa]	Dp reg. [daPa]
A1-1	1-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	81,7	50	53	311	161	1911
A1-2	1-1	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	75,6	50	49	280	136	1943
A2-1	1-2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	77,1	100	84	523	569	1438
A2-2	1-2	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	71,5	100	78	476	465	1557
A3-1	1-3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	71,4	150	117	754	920	989
A3-2	1-3	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	91,2	150	148	963	1782	-0

Collettore (nodo): 9

Codice.	Zona - Locale	Tipo tubo	Lungh. [m]	Passo [mm]	Portata [kg/h]	Resa [W]	Dp [daPa]	Dp reg. [daPa]
A4-1	1-4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	100,8	150	134	1006	1648	270
A4-2	1-4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	94,8	150	127	956	1423	520
A4-3	1-4	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	84,1	150	110	825	985	1020

Collettore (nodo): 5

Codice.	Zona - Locale	Tipo tubo	Lungh. [m]	Passo [mm]	Portata [kg/h]	Resa [W]	Dp [daPa]	Dp reg. [daPa]
A7-1	1-7	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	79,3	100	132	709	1258	323
A7-2	1-7	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	74	100	126	678	1084	520
A7-3	1-7	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	64,5	100	102	549	657	1029
A8-1	1-8	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	80,3	50	59	268	325	1464
A8-2	1-8	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in	82,3	50	61	279	349	1438

		polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T						
A8-3	1-8	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	82,5	50	61	290	355	1430
A9-1	1-9	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	36,9	150	84	459	268	1469

Collettore (nodo): **4**

Codice.	Zona - Locale	Tipo tubo	Lungh. [m]	Passo [mm]	Portata [kg/h]	Resa [W]	Dp [daPa]	Dp reg. [daPa]
A10-1	1-10	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	84,5	50	59	367	341	1821
A11-1	1-11	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	67	50	54	352	133	2038
A12-1	1-12	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	45,4	50	31	185	52	2149
A13-1	1-13	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	77,4	50	60	390	321	1839

Collettore (nodo): **10**

Codice.	Zona - Locale	Tipo tubo	Lungh. [m]	Passo [mm]	Portata [kg/h]	Resa [W]	Dp [daPa]	Dp reg. [daPa]
A5-1	1-5	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	97,3	50	58	426	384	1526
A5-2	1-5	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	101,6	50	63	466	454	1448
A6-1	1-6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	75,2	150	100	750	743	1067
A6-2	1-6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	78,4	150	104	779	826	973
A6-3	1-6	GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera antiossigeno R996T	73,6	150	97	726	688	1132

**OTTIMIZZAZIONE SFRIDI PANNELLI A PAVIMENTO:**

Tipologia tubazione:  
antiossigeno R996T - 16

**GIACOMINI - Tubo Giacotherm in polietilene reticolato con barriera**

Lunghezza rotolo tubo (da default): **240** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A5-2	1 - 5	WC divezzi	50	-	101,6
A6-3	1 - 6	Sonno divezzi	150	-	73,6
A7-3	1 - 7	Atrio	100	-	64,5

Lunghezza totale: **239,6** m  
Lunghezza sfrido: **0,4** m

Lunghezza rotolo tubo (da default): **240** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A4-1	1 - 4	Sala divezzi	150	-	100,8
A2-2	1 - 2	Sonno Lattanti	100	-	71,5
A11-1	1 - 11	Spogliatoio	50	-	67

Lunghezza totale: **239,3** m  
Lunghezza sfrido: **0,7** m

Lunghezza rotolo tubo (da default): **240** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A5-1	1 - 5	WC divezzi	50	-	97,3
A4-2	1 - 4	Sala divezzi	150	-	94,8
A12-1	1 - 12	WC insegnanti 2	50	-	45,4

Lunghezza totale: **237,5** m  
Lunghezza sfrido: **2,5** m

Lunghezza rotolo tubo (da default): **240** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A3-2	1 - 3	Sala lattanti	150	-	91,2
A2-1	1 - 2	Sonno Lattanti	100	-	77,1
A3-1	1 - 3	Sala lattanti	150	-	71,4

Lunghezza totale: **239,8** m  
Lunghezza sfrido: **0,2** m

Lunghezza rotolo tubo (da default): **240** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A10-1	1 - 10	WC insegnanti 1	50	-	84,5
A7-1	1 - 7	Atrio	100	-	79,3
A1-2	1 - 1	WC lattanti	50	-	75,6

Lunghezza totale: **239,4** m  
Lunghezza sfrido: **0,6** m

Lunghezza rotolo tubo (da default): **240** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A4-3	1 - 4	Sala divezzi	150	-	84,1
A6-2	1 - 6	Sonno divezzi	150	-	78,4
A13-1	1 - 13	Lavanderia	50	-	77,4

Lunghezza totale: **239,9** mLunghezza sfrido: **0,1** mLunghezza rotolo tubo (da default): **240** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A8-3	1 - 8	Ufficio	50	-	82,5
A1-1	1 - 1	WC lattanti	50	-	81,7
A6-1	1 - 6	Sonno divezzi	150	-	75,2

Lunghezza totale: **239,5** mLunghezza sfrido: **0,5** mLunghezza rotolo tubo (da default): **240** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A8-2	1 - 8	Ufficio	50	-	82,3
A8-1	1 - 8	Ufficio	50	-	80,3
A7-2	1 - 7	Atrio	100	-	74

Lunghezza totale: **236,6** mLunghezza sfrido: **3,4** mLunghezza rotolo tubo (da default): **100** m

Codice anello	Zona Locale	Descrizione	Passo perm. [mm]	Passo perif. [mm]	Lungh. [m]
A9-1	1 - 9	Ripostiglio	150	-	36,9

Lunghezza totale: **36,9** mLunghezza sfrido: **63,1** m

**Gruppo: Distribuzione locale tecnico****TRATTO COMUNE:**Cont. H2O: **292,8** [dm<sup>3</sup>]Refrig./Pompa cal.: **Riello - NexPolar TE**Potenza utile: **16,9** kWPompa (in linea): **WILO - RP 25/60**

Descrizione circuito	Dati pompa	Portata [kg/h]	DP circuito [daPa]	DP totale [daPa]	Cont. H2O [dm <sup>3</sup> ]
Pompa di calore	ROBUR S.p.A. -- RS 7.5 PWM	2226	2515	2652	271,63

**Tubazione comune:**

Codice	Tipo	DN	Portata [kg/h]	Lungh. [m]	Coeff. accid.	Kv [m <sup>3</sup> /h/bar <sup>1/2</sup> ]	DP tubo [daPa]	DP acc. [daPa]	DP Kv. [daPa]	DP TOT [daPa]
e16607	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 40	40	2477	5	4	86,12	39	48	8	95
e16606	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L -- 32	32	2226	5	4	0	67	70	0	137

**COMPENSATORE IDRAULICO:**Diametro compensatore: **99** [mm]Altezza compensatore: **496** [mm]Diametro collegamento: **33** [mm]Contenuto d'acqua: **3,8** [dm<sup>3</sup>]Temperatura mandata: **38** [°C]Temperatura ritorno: **31,9** [°C]N° collegamenti secondario: **1**Portata ricircolo: **251** [kg/h]Velocità ricircolo: **0,0091** [m/s]Temperatura mandata generatore: **38** [°C]Temperatura ritorno generatore: **32,5** [°C]Portata primario generatore: **2477** [kg/h]Portata secondario circuiti: **2226** [kg/h]

**LEGENDA SIMBOLOGIA:**

Tipo: **C:** montante di collegamento a collettore.

**S:** tubazione di impianto a due tubi.

**M:** tubazione di montante orizzontale.

**V:** tubazione di montante verticale.

**DT:** montante di collegamento ad apparecchio a Dt imposto.

**CP:** montante di collegamento a collettore per pannelli a pavimento.

**CM:** montante di collegamento a collettore per pannelli a soffitto.

App: **D:** Apparecchio di derivato.

**S:** Apparecchio di impianto a due tubi.

**AS-R:** Apparecchio singolo radiatore.

**AS-V:** Apparecchio singolo ventilato.

**TE-R:** Terminale di collettore radiatore.

**TE-RI:** Terminale di integrazione.

**TE-V:** Terminale di collettore ventilato.

**AN-R:** Terminale di anello.

**DT:** Apparecchio a Dt imposto.

Tipo bil.: **TE-R:** Valvola di bilanciamento (o detentore) su terminale radiatore.

**TE-V:** Valvola di bilanciamento (o detentore) su terminale ventilato.

**AS-V:** Valvola di bilanciamento (o detentore) su apparecchio singolo ventilato.

**AS-R:** Valvola di bilanciamento (o detentore) su apparecchio singolo radiatore.

**MO:** Valvola di bilanciamento su tratto di montante orizzontale.

**MV:** Valvola di bilanciamento su tratto di montante verticale.

**DT:** Valvola di bilanciamento interna ad apparecchio a Dt imposto.

**TE-I:** Valvola di bilanciamento sul collettore per radiatore di integrazione.

**PA:** Valvola di bilanciamento sul collettore per pannello a pavimento.

**MS:** Valvola di bilanciamento sul collettore per pannello a soffitto.

NOTA: quando in corrispondenza del passo dei pannelli o della temperatura superficiale sono presenti due numeri (ad esempio 26/35 oppure 150/50) il primo numero si riferisce alla parte di permanenza dell'area, il secondo all'area perimetrale appositamente definita.

# ***DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI***

## **Progettazione e verifica secondo Raccolta R (ed. 2009)**

EDIFICIO ***Nido***

COMMITTENTE ***Comune di Cervarese Santa Croce***

IMPIANTO ***Impianto termico***  
***Via San Rocco***  
***35030 Cervarese Santa Croce (Padova)***

Data: ***29/04/2020***  
Rif. ***Nido.E36***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC736 versione 5.19.39

***Dario Fantato***  
*Via Rossini n.21 - 35030 Cervarese Santa Croce (PD)*

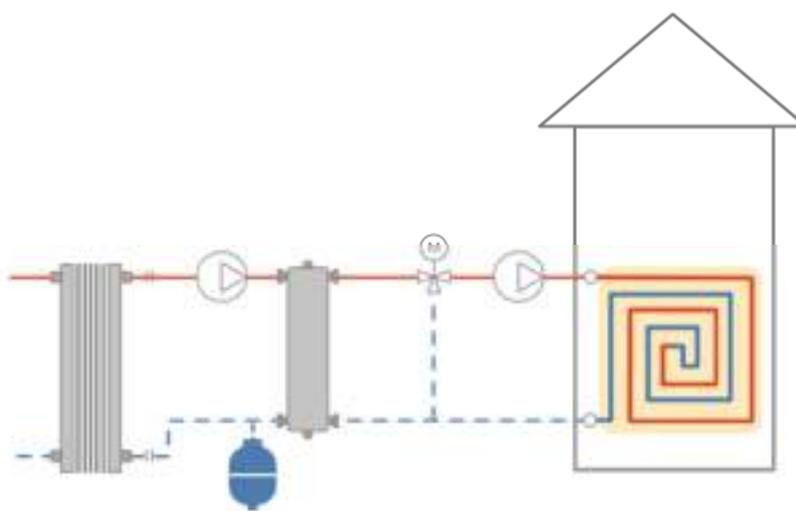
## **DATI GENERALI**

### **Località**

Comune **Cervarese Santa Croce**  
Altitudine s.l.m. **19** m  
Pressione assoluta  $P_a$  **1,01** bar

### **Caratteristiche impianto**

Tipo vaso **Chiuso**  
Tipo intervento **Nuovo**  
Servizio **Riscaldamento**  
Presenza di più circuiti secondari **No**  
Tipo di schema **Compensatore**  
Tipo di circuito **Indipendente e miscelato**  
Corpi scaldanti **Pannelli a pavimento**



### **Elenco dispositivi obbligatori Scambiatore 1**

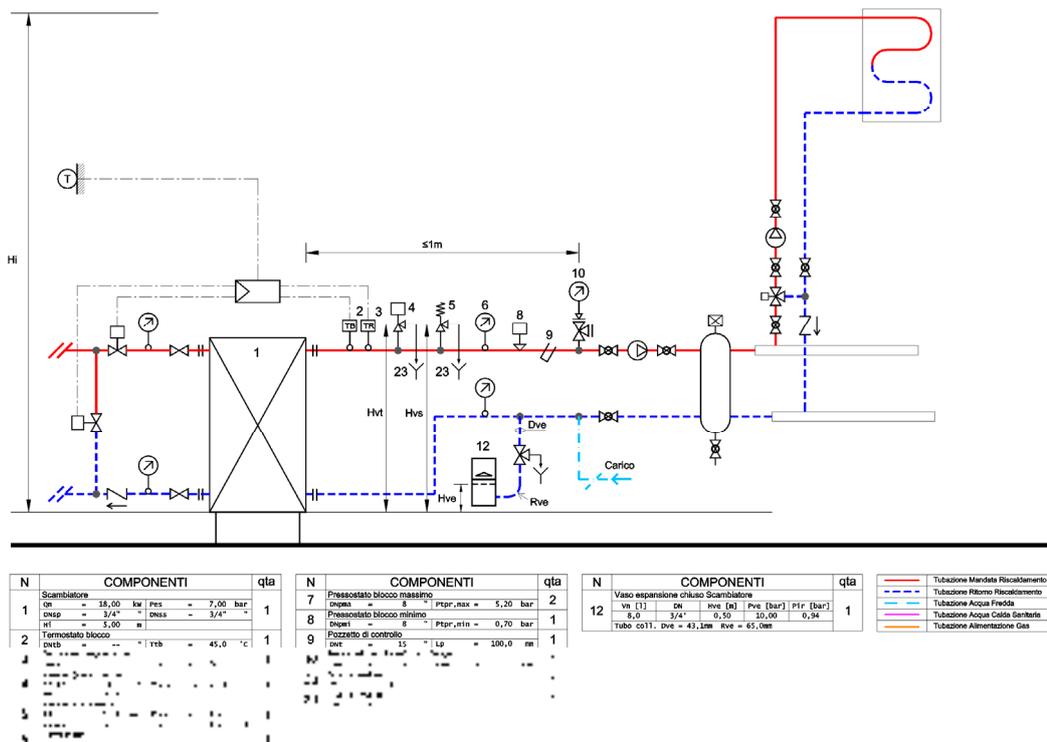
- **Vaso espansione chiuso**
- **Valvola di sicurezza**
- **Valvola Scarico termico / Valvola intercettazione fluido primario autoazionata / Sistema di intercettazione fluido primario**
- **Termostato regolazione**
- **Termostato blocco**
- **Pressostato blocco minimo / Livellostato**
- **Termometro**
- **Pozzetto di controllo**
- **Manometro e rubinetto con flangia**

### **Nota:**

Qualora i generatori di calore non siano provvisti di tutti i dispositivi, quelli mancanti possono essere installati sulla tubazione di mandata del generatore, entro una distanza, all'esterno del mantello, non superiore a 1 metro (Raccolta R2009 - CAP. R.3.B).

Data installazione **31/10/2020**

## SCHEMA IMPIANTO



## DATI GENERATORI DI CALORE

### Caratteristiche scambiatore di calore 1

Marca	<b>JOANNES</b>
Serie	<b>Boiler solare</b>
Modello	<b>120</b>
Temperatura di progetto	$T_p > 110$ °C
Potenza nominale	$Q_n = 18,00$ kW
Potenza riscaldatore ausiliario	$Q_{aux} = 0,00$ kW
Potenza totale	$Q_{tot} = 18,00$ kW
Pressione max. esercizio	$P_{es} = 7,00$ bar
Contenuto d'acqua primario	$V_{sp} = 3,5$ litri
Contenuto d'acqua secondario	$V_{ss} = 120,0$ litri
Attacchi acqua primario	$DN_{sp} = 3/4''$
Attacchi acqua secondario	$DN_{ss} = 3/4''$
Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Dispositivi forniti dal produttore	

### Dati Valvola a tre vie per intercettazione

Diametro nominale	$D_N = 20,0$ mm
Diametro int. tubo di sfogo	$D_{INTS} = 12,0$ mm

## **DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI VASO CHIUSO**

### **Scambiatore 1**

#### **Dati generali**

Dispositivo sovratemperatura	<b>Valvola Scarico termico</b>		
Potenza totale	Qtot	<b>18,00</b>	kW
Temperatura intervento dispositivi	t <sub>m</sub>	<b>45,0</b>	°C
Coefficiente di espansione	n	<b>1,100</b>	-
Altezza idrostatica impianto	H <sub>i</sub>	<b>5,00</b>	m
Altezza vaso di espansione	H <sub>ve</sub>	<b>0,50</b>	m
Altezza valvola di sicurezza	H <sub>vs</sub>	<b>1,20</b>	m
Dislivello valvola/vaso	Δ <sub>SV</sub>	<b>0,70</b>	m
Aumento pressione precarica	P <sub>r</sub>	<b>0,50</b>	bar
Pressione precarica vaso	P <sub>i rel</sub>	<b>0,94</b>	bar

#### **Contenuto d'acqua**

Generatore	V <sub>g</sub>	<b>120,0</b>	litri
Circuito	V <sub>circ</sub>	<b>300,0</b>	litri
Aggiuntivo	V <sub>agg</sub>	<b>0,0</b>	litri
Totale	V <sub>a</sub>	<b>420,0</b>	litri
Volume di espansione	V <sub>e</sub>	<b>4,6</b>	litri

## **DISPOSITIVO DI SOVRAPRESSIONE**

### **Dati valvola di sicurezza (VS)**

Marca	<b>Caleffi Spa</b>		
Modello	<b>527754</b>		
Tipo			
Diametro nominale	DN <sub>vs</sub>	<b>1 1/4"</b>	
Diametro scarico	DN <sub>svs</sub>	<b>1 1/2"</b>	
Diametro orifizio	Ø <sub>ovs</sub>	<b>32,0</b>	mm
Altezza valvola	H <sub>vs</sub>	<b>1,20</b>	m
Numero valvole	N <sub>s</sub>	<b>1</b>	
Potenza utile valvola	Q <sub>v</sub>	<b>1132,60</b>	kW
Potenza totale valvole	Q <sub>tot,v</sub>	<b>1132,60</b>	kW
Pressione taratura	P <sub>t</sub>	<b>5,40</b>	bar
Sovrapressione apertura	S <sub>av</sub>	<b>10,0</b>	%
Sezione netta	A	<b>8,0425</b>	cm <sup>2</sup>
Coefficiente efflusso	K	<b>0,740</b>	-
Pressione scarico	P <sub>sc</sub>	<b>5,94</b>	bar
Dislivello sicurezza/vaso	Δ <sub>sv</sub>	<b>0,70</b>	m
Scarico visibile	<b>Si</b>		

### **Verifiche valvola di sicurezza**

Portata scarico vapore	W	≥	W <sub>min</sub>	<b>1902,8</b>	≥	<b>31,0</b>	kg/h	<b>Si</b>
Potenza termica scaricabile	Q <sub>tot,v</sub>	≥	Q <sub>u</sub>	<b>1132,60</b>	≥	<b>18,00</b>	kW	<b>Si</b>
Sovrapressione apertura	S <sub>av</sub>	≤	20%	<b>10,0</b>	≤	<b>20,0</b>	%	<b>Si</b>
Scarto chiusura	S <sub>cv</sub>	≤	20%	<b>20,0</b>	≤	<b>20,0</b>	%	<b>Si</b>
Diametro orifizio	Ø <sub>ovs</sub>	≥	15	<b>32,0</b>	≥	<b>15,0</b>	mm	<b>Si</b>
Pressione esercizio generatore	P <sub>eg</sub>	≥	P <sub>sc</sub>	<b>7,00</b>	≥	<b>5,94</b>	bar	<b>Si</b>
Pressione max ammissibile impianto	P <sub>t</sub>	≤	P <sub>max,a</sub>	<b>5,40</b>	≤	<b>6,26</b>	bar	<b>Si</b>
Pressione min ammissibile impianto	P <sub>t</sub>	≥	P <sub>min,a</sub>	<b>5,40</b>	≥	<b>0,87</b>	bar	<b>Si</b>
Numero valvole di sicurezza	N <sub>vs</sub>	≥	1	<b>1</b>	≥	<b>1</b>	-	<b>Si</b>

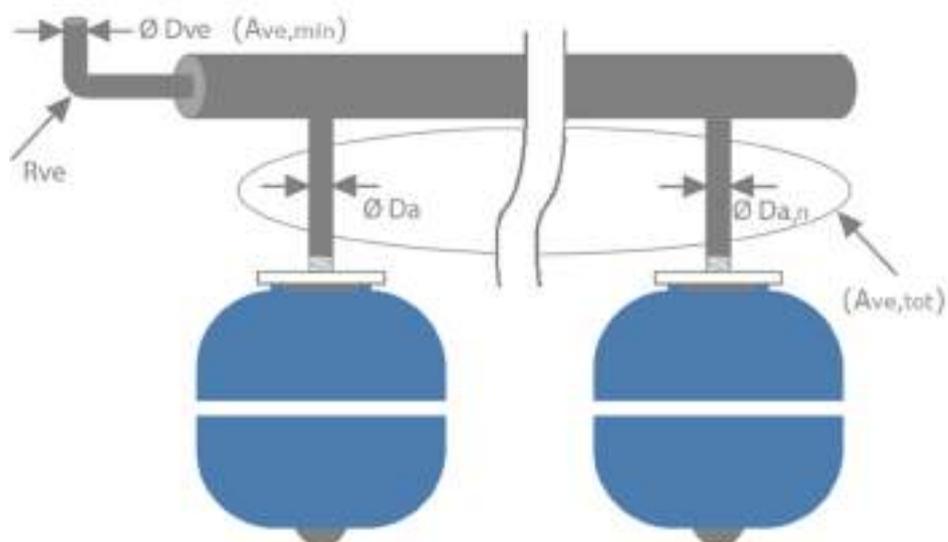
## DISPOSITIVO DI ESPANSIONE

### Caratteristiche vaso di espansione 1 (VG)

Marca	<b>Caleffi Spa</b>		
Modello	<b>259008</b>		
Descrizione	<b>Vaso d'espansione per circuito primario</b>		
Diametro di attacco	$D_a$	<b>21,7</b>	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	<b>120,0</b>	°C
Capacità	$V_n$	<b>8,0</b>	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	<b>10,00</b>	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	<b>2,50</b>	bar
Categoria PED	CAT	<b>NA</b>	

### Dati comuni espansione

Contenuto acqua totale	$V_a$	<b>420,0</b>	litri
Volume di espansione	$V_e$	<b>4,6</b>	litri
Numero totale vasi	$N$	<b>1</b>	
Volume totale vasi	$V_{tot}$	<b>8,0</b>	litri
Materiale tubo coll. vaso/i	<b>Acciaio</b>		
Diametro nominale	$DN$	<b>40</b>	
Diametro interno	$D_{ve}$	<b>43,1</b>	mm
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	<b>369,84</b>	mm <sup>2</sup>
Raggio di curvatura	$R_{ve}$	<b>65,0</b>	mm



### Calcolo pressioni vaso di espansione

	Valori relativi			Valori assoluti		
Pressione iniziale (precarica)	$P_{i,rel}$	<b>0,94</b>	bar	$P_{i,ass}$	<b>1,95</b>	bar
Pressione finale (adottata)	$P_{f,rel}$	<b>3,61</b>	bar	$P_{f,ass}$	<b>4,62</b>	bar

Pressione finale (proposta)	$P_{f,rel,pro}$	<b>5,47</b>	bar	$P_{f,ass,pro}$	<b>6,48</b>	bar
-----------------------------	-----------------	-------------	-----	-----------------	-------------	-----

### **Verifiche vaso di espansione**

Capacità minima	$V_n$	$\geq$	$V_{min,pro}$	litri	<b>8,0</b>	$\geq$	<b>0,0</b>	<b>Si</b>
Pressione massima vaso adottato	$P_{max,ve}$	$\geq$	$P_{f,rel}$	bar	<b>10,00</b>	$\geq$	<b>3,61</b>	<b>Si</b>
Pressione massima vaso proposto	$P_{max,ve}$	$\geq$	$P_{max,ve,pro}$	bar	<b>10,00</b>	$\geq$	<b>6,01</b>	<b>Si</b>
Pressione di precarica minima	$P_{i, ass}$	$\geq$	1,5	bar	<b>1,95</b>	$\geq$	<b>1,50</b>	<b>Si</b>
Aumento di precarica minimo	$P_r$	$\geq$	0,15	bar	<b>0,50</b>	$\geq$	<b>0,15</b>	<b>Si</b>
Diametro interno minimo	$D_{ve}$	$\geq$	$D_{ve,min}$	mm	<b>43,1</b>	$\geq$	<b>3,9</b>	<b>Si</b>
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	$\geq$	$A_{ve,min}$	mm <sup>2</sup>	<b>369,84</b>	$\geq$	<b>12,16</b>	<b>Si</b>
Diametro attacco minimo	$D_{ve}$	$\geq$	18	mm	<b>43,1</b>	$\geq$	<b>18,0</b>	<b>Si</b>
Raggio di curvatura minimo	$R_{ve}$	$\geq$	$R_{ve,min}$	mm	<b>65,0</b>	$\geq$	<b>64,6</b>	<b>Si</b>

## **DISPOSITIVO DI SOVRATEMPERATURA**

### **Dati valvola scarico termico (VST)**

Marca	<b>Caleffi Spa</b>
Modello	<b>542870</b>
Diametro nominale	DN <sub>vst</sub> <b>1 1/2" M</b>
Diametro scarico	DN <sub>svst</sub> <b>1 1/4" F</b>
Temperatura di taratura	TT <sub>vst</sub> <b>98,0</b> °C
Altezza valvola	H <sub>vst</sub> <b>1,20</b> m
Numero valvole	N <sub>vst</sub> <b>1</b>
Portata valvola	Q <sub>vst</sub> <b>4681,0</b> l/h
Dp scarico	Δ <sub>sc</sub> <b>0,00</b> bar
Reintegro	<b>Nulla</b>
Scarico visibile	<b>Si</b>

### **Verifiche valvola scarico termico**

Portata scarico minima	Q <sub>s,min</sub>	≤	Q <sub>vst</sub>	<b>620,7</b>	≤	<b>4681,0</b>	l/h	<b>Si</b>
------------------------	--------------------	---	------------------	--------------	---	---------------	-----	-----------

## DISPOSITIVI DI CONTROLLO

### Dati termostato di regolazione (TR)

Marca	<b>Caleffi Spa</b>	
Modello	<b>622000</b>	
Attacco	DN <sub>tr</sub>	--
Temperatura di taratura	T <sub>tr</sub>	<b>50,0</b> °C

### Dati termostato di blocco (TB)

Marca	<b>Caleffi Spa</b>	
Modello	<b>623000</b>	
Attacco	DN <sub>tb</sub>	--
Temperatura di taratura	T <sub>tb</sub>	<b>45,0</b> °C

### Dati pressostato di blocco massima (PBMAX)

Marca	<b>Caleffi Spa</b>	
Modello	<b>625000</b>	
Attacco	DN <sub>pmax</sub>	<b>8</b>
Riduzione taratura	D <sub>p</sub>	<b>0,20</b> bar
Pressione taratura	P <sub>tp<sub>r</sub>,max</sub>	<b>5,20</b> bar

### Dati Pressostato blocco minimo (PBMIN)

Marca	<b>Caleffi Spa</b>	
Modello	<b>625100</b>	
Attacco	DN <sub>pmin</sub>	<b>8</b>
Pressione taratura	P <sub>tp<sub>r</sub>,min</sub>	<b>0,70</b> bar

### Dati termometro (T)

Marca	<b>Caleffi Spa</b>	
Modello	<b>688100</b>	
Attacco	DN <sub>t</sub>	<b>15</b>
Fondoscala termometro	F <sub>st</sub>	<b>120,0</b> °C

### Verifiche termometro

Fondoscala termometro	<b>120,0</b>	<	<b>140,0</b>	°C	<b>Si</b>
-----------------------	--------------	---	--------------	----	-----------

### Pozzetto di controllo (PC)

Marca	<b>Caleffi Spa</b>	
Modello	<b>694100</b>	
Attacco	DN <sub>t</sub>	<b>15</b>
Lunghezza	L <sub>p</sub>	<b>100,0</b> mm

**Dati manometro (M+RF)**

Marca **Caleffi Spa**  
Modello **557310**  
Attacco DN<sub>t</sub> **8**  
Fondoscala manometro F<sub>sm</sub> **10,00** bar

**Verifiche manometro**

Fondoscala manometro	<b>6,75</b>	≤	<b>10,00</b>	≤	<b>10,80</b>	bar	<b>Si</b>
----------------------	-------------	---	--------------	---	--------------	-----	-----------

## RIEPILOGO GENERALE

### **Potenze totali**

Generatori utile	- kW
Generatori focolare	- kW
Scambiatori	<b>18,00</b> kW
Solare	- kW

### **Verifiche finali**

Sovrappressione	<b>Positiva</b>
Sovratemperatura	<b>Positiva</b>
Espansione	<b>Positiva</b>
Espansione circuiti	-
Dispositivi	<b>Positiva</b>

**Riepilogo impianto vaso chiuso**

Generatori			(VG)					(VS)			(VIC)		(VST)		
Descrizione	Qf [kW]	Qu [kW]	Peg [bar]	Va [litri]	N [-]	Ve [litri]	Vn [litri]	Pi rel [bar]	N [-]	Pt [bar]	W [kg/h]	N [-]	Gvic e [kg/h]	N [-]	Qvst e [l/h]
<b>Scambiatore 1 - JOANNES Boiler solare 120</b>	-	<b>18,00</b>	<b>7,00</b>	<b>420,0</b>	<b>1</b>	<b>4,6</b>	<b>8,0</b>	<b>0,94</b>	<b>1</b>	<b>5,40</b>	<b>1902,8</b>	-	-	<b>1</b>	<b>4681,0</b>

## **Legenda**

(VG):vaso generatore	(M+RF):manometro con rubinetto a flangia
(VC):vaso circuito;	(VIFP):valvola di intercettazione del fluido primario
(TS): Tubo di sicurezza	(SIFP):sistema di intercettazione del fluido primario
(TC): Tubo di carico	(VTVI): valvole a tre vie di intercettazione
(TSF): Tubo di sfogo	(VDVI): valvole a due vie di intercettazione
(TTP): Tubo di troppo pieno	(AA): allarme acustico
(VS):valvola di sicurezza	(AO): allarme ottico
(VIC):valvola di intercettazione del combustibile	(RAAC):Riscaldatori d'acqua accumulo consumo
(VST):valvola di scarico termico	(SCE):Scambiatore di calore di emergenza
(VR):valvola di reintegro	(ADPR): Altro dispositivo potenza residua
(TR):termostato di regolazione	(DAAC):Dispositivo arresto aria comburente
(TB):termostato di blocco	
(PBMAX):pressostato di blocco massimo	
(PBMIN): pressostato di blocco minimo	
(LM): dispositivo di protezione livello minimo	
(FL):flussostato	
(T): termometro	
(PC): pozzetto per termometro di controllo	

## **DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE**

### **Raccolta R (ed. 2009)**

EDIFICIO: **Nido**  
INDIRIZZO: **Via San Rocco**  
**35030 Cervarese Santa Croce (Padova)**  
DESCRIZIONE: **Impianto termico**

PROGETTISTA: **Dario Fantato**  
INDIRIZZO:

INSTALLATORE:  
RAGIONE SOCIALE:  
INDIRIZZO:

STAMPE: - Elenco componenti  
- Commento ai dati indicati sulla tavola grafica  
- Riferimenti normativi

Data: **29/06/2020**  
File di calcolo **Nido.E36**  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC736 versione 5.19.39

**Dario Fantato**  
Via Rossini n.21 - 35030 Cervarese Santa Croce (PD)

## 2 - COMMENTO AI DATI INDICATI SULLA TAVOLA GRAFICA ED INDICAZIONI DI PROGETTO (IMPIANTO A VASO CHIUSO)

### DATI INDICATI SULLA TAVOLA GRAFICA.

Sono indicati sulla tavola grafica allegata:

- diametro nominale delle tubazioni in pollici;
- diametro interno (in mm) delle tubazioni di espansione, di ingresso alla valvola di sicurezza e di scarico della valvola di sicurezza;
- altezza idrostatica  $H_i$ ;
- Altezza dello sbocco della valvola di sicurezza;
- Altezza dell'attacco del vaso di espansione;
- Posizione dei dispositivi di protezione ed i limiti di distanza dall'uscita della caldaia (ove richiesto);
- Raggi di curvatura "R" del tubo di collegamento del vaso di espansione.

### TUBAZIONE DI COLLEGAMENTO TRA IL GENERATORE ED IL VASO DI ESPANSIONE.

La tubazione di collegamento tra generatore e vaso di espansione è stata protetta dal gelo, è stata realizzata in modo da non presentare punti di accumulo di incrostazioni o depositi e ha curve con raggio di curvatura "R" non inferiore a 1,5 volte il diametro interno.

### PRESCRIZIONI PER IL POSIZIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA, PROTEZIONE E CONTROLLO.

La tabella seguente descrive le prescrizioni per il posizionamento dei dispositivi di sicurezza, protezione e controllo (riguarda le distanze dal generatore e le tubazioni di installazione).

COMPONENTI	TIPO	DISTANZA MASSIMA GENERATORE	POSIZIONE INSTALLAZIONE	RIFERIMENTO R2009
VALVOLA DI SICUREZZA	SICUREZZA	1,0 m	SI - MANDATA	R.3.B - 2
VALVOLA INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE	SICUREZZA	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.A - 4
VALVOLA DI SCARICO TERMICO	SICUREZZA	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.A - 3
TERMOSTATO DI REGOLAZIONE	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.B - 1
TERMOSTATO DI BLOCCO	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.B - 1
PRESSOSTATO DI BLOCCO	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.B - 1
PRESSOTATO DI MINIMA	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.3.B - 8
LIVELLOSTATO DI MINIMA	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.3.B - 8
TERMOMETRO	CONTROLLO	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.C - 3
POZZETTO PER TERMOMETRO CAMPIONE	CONTROLLO	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.C - 3
MANOMETRO CON FLANGIA	CONTROLLO	1,0 m	SI - MANDATA O RITORNO	R.2.C - 2
FLUSSOSTATO	CONTROLLO	(*)	NO	(*)
VASO DI ESPANSIONE	ESPANSIONE	1,0 m	SI - MANDATA O RITORNO	R.3.B - 3

NOTA:(\*)Nessuna prescrizione prevista dalla Raccolta R (ed. 2009)

## ISOLAMENTO TERMICO DELLE TUBAZIONI.

L'isolamento termico delle tubazioni corrisponderà alle indicazioni della legge n. 10/91 e del DPR 412/93. Per tubazioni correnti in centrale termica gli spessori saranno il 100% dell'Allegato B - DPR 412, pari a:

CONDUTTIVITÀ (W/m°C)	DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBAZIONE (mm)					
	Øest<20	20≤Øest≤39	40≤Øest≤59	60≤Øest≤79	80≤Øest≤99	Øest>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

NOTA: nella tavola grafica la scritta IS \_\_\_\_ indica lo spessore (in mm) dell'isolante, avente una conduttività di prova a 50°C ( $\lambda$ ) non superiore a 0,041 W/m°C.

## COLLEGAMENTI ELETTRICI.

L'installatore elettricista ha rispettato le prescrizioni di seguito elencate:

- i termostati devono essere indipendenti negli organi di comando e di controllo;
- nel caso di bruciatori monofase è ammesso il collegamento in serie dei termostati di regolazione, di blocco e del pressostato di blocco purché detti dispositivi interrompano direttamente il circuito elettrico di alimentazione (senza fare uso di contattori intermedi);
- nel caso di bruciatori atmosferici i termostati di regolazione e di blocco devono agire su due distinte elettrovalvole di intercettazione del gas (che possono essere riunite in un unico corpo multifunzionale);
- nel caso di bruciatori trifase il termostato di regolazione deve agire su un contactore, mentre il termostato di blocco e il pressostato di blocco devono agire su un secondo contactore; entrambi i contattori devono interrompere direttamente il circuito elettrico di alimentazione.

### **3 - RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE PRESCRIZIONI DI SICUREZZA, ANTINCENDIO, RISPARMIO ENERGETICO ED IMPIANTI ELETTRICI.**

Il locale focolari, l'impianto di alimentazione del combustibile, l'aerazione, gli apparecchi ed i bruciatori, i canali di fumo, i camini, l'impianto elettrico e le strutture edili sono conformi alle vigenti disposizioni di legge.

#### **SICUREZZA**

- D.M. 37/08
- DLgs n. 81/08

#### **COMBUSTIBILI LIQUIDI (NORME ANTINCENDIO)**

- DLgs n. 152/06 e s.m.i.
- D.M. 28.04.2005

#### **COMBUSTIBILI GASSOSI (NORME ANTINCENDIO)**

- D.M. 12.04.1996
- UNI 11528
- D.M. 24.11.1984

#### **RISPARMIO ENERGETICO**

- Legge n. 10/91
- DPR n. 412/93
- DPR.n. 74/13
- DLgs n. 192/05 e s.m.i.
- Legge n. 90/13
- Decreto 26.6.2015

#### **IMPIANTI ELETTRICI**

- Legge n. 186/68
- Norma CEI 64-8
- Norma CEI 31-87
- Norma CEI 31-56
- Norma CEI 31-66

*NOTA:* Alla fine dei lavori l'installatore ha rilasciato la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08, completa degli allegati obbligatori in 5 copie (n.1 per se stesso, n.1 per l'utente, n.1 per il distributore e n.2 per lo Sportello Unico dell'edilizia del Comune).

Sarà poi compito dello Sportello Unico inoltrare copia della dichiarazione alla Camera di Commercio.

# ***DIMENSIONAMENTO CANALI ARIA***

## ***Relazione di calcolo***

EDIFICIO ***Asilo nido***

INDIRIZZO ***Via San Rocco***

DESCRIZIONE

COMMITTENTE ***Comune di Cervarese Santa Croce***

INDIRIZZO

Rif. ***NidoCanali.E21***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC721 versione 3.19.45

**FANTATO ING. DARIO**

**VIA ROSSINI, 21 - 35030 CERVARESE SANTA CROCE (PD)**

## DATI GENERALI

Determinazione portate		<u>manuale</u>	
Nome file calcolo portate		<u>-</u>	
Tipologia rete		<u>rete di mandata e di ripresa</u>	
Numero impianti		<u>2</u>	

### DATI DI CALCOLO

Temperatura aria mandata	(T <sub>m</sub> )	<u>22</u>	°C
Temperatura aria ambiente	(T <sub>a</sub> )	<u>22</u>	°C
Coefficiente sicurezza	(C <sub>s</sub> )	<u>1,1</u>	
Classe perdita aria		<u>B</u>	
Perdita di carico aggiuntiva dovuta a:	(Δp)	<u>116</u>	Pa
		<u>Filtri ad elevato rendimento</u>	

### TIPO DI CALCOLO RETE DI MANDATA

Tipologia di calcolo		<u>a perdita di carico costante</u>	
Perdita di carico lineare di progetto	(Δp <sub>lin</sub> )	<u>2</u>	Pa/m
Velocità massima		<u>5,0</u>	m/s

### TIPO DI CALCOLO RETE DI RIPRESA

Tipologia di calcolo		<u>a perdita di carico costante</u>	
Perdita di carico lineare di progetto	(Δp <sub>lin</sub> )	<u>2</u>	Pa/m
Velocità primo tratto		<u>5,0</u>	m/s

**ELENCO IMPIANTI**

<b><u>Descrizione impianto</u></b>	<b><u>Tipologia impianto</u></b>
<i>Impianto aria primaria asilo nido - Mandata</i>	<i>aria primaria invernale</i>
<i>Impianto aria primaria asilo nido - Ripresa</i>	

**Impianto aria primaria asilo nido - Mandata  
aria primaria invernale**

**DATI LOCALI**

<b><u>Descrizione locale</u></b>	<b><u>Volume locale</u></b> [m <sup>3</sup> ]	<b><u>Portata locale</u></b> [m <sup>3</sup> /h]
<i>Sonno Lattanti</i>	-	84,9
<i>Sala Lattanti</i>	-	168,9
<i>Sala Divezzi</i>	-	267
<i>Sonno Divezzi</i>	-	212,1
<i>Atrio</i>	-	161,3
<i>Ufficio</i>	-	59,4

**PERCORSI E TRATTI**

<b>Nodo iniziale</b>	<b>Nodo finale</b>	<b>Portata</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lungh.</b> [m]	<b>Diam.</b> [mm]	<b>Base</b> [mm]	<b>Altezza</b> [mm]	<b>Accidentalità - descrizione</b>	<b>Coeff c</b>	<b>Coeff C<sub>agg.</sub></b>
1	2	1170,92	0,54	300	-	-			0,00
2	3	1170,92	3,96	300	-	-	CD3-15 Piegata circolare - $\phi = 90^\circ$ - $D = 300$	1,20	0,00
3	4	196,79	1,75	150	-	-	SD5-18 Divergenza a T 180° - Circolare - Mandata - $Ab^1/Ac = 0,3$ - $Qb^1/Qc = 0,3$	1,02	0,00
3	5	974,14	1,62	300	-	-	SD5-18 Divergenza a T 180° - Circolare - Mandata - $Ab^1/Ac = 0,7$ - $Qb^1/Qc = 0,7$	1,02	0,00
5	6	219,20	0,25	150	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata - $Ab/Ac = 0,1$ - $Qb/Qc \geq 0,2$	0,94	0,00
5	7	754,94	3,92	250	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata - $As/Ac = 0,9$ - $Qs/Qc = 0,8$	0,07	0,00
7	8	193,30	2,96	150	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata - $Ab/Ac = 0,4$ - $Qb/Qc = 0,2$	4,20	0,00
8	9	106,60	0,21	150	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata - $Ab/Ac = 0,8$ - $Qb/Qc = 0,5$	2,94	0,00
8	10	86,71	3,79	150	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata - $As/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,4$	2,04	0,00
10	11	86,71	0,21	150	-	-	CD3-15 Piegata circolare - $\phi = 90^\circ$ - $D = 150$	1,31	0,00
7	12	561,63	0,71	250	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata - $As/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,8$	0,12	0,00
12	13	145,29	0,25	150	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata - $Ab/Ac = 0,4$ - $Qb/Qc = 0,2$	4,20	0,00
12	14	416,35	2,25	250	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata - $As/Ac = 1$ - $Qs/Qc = 0,8$	0,12	0,00
14	15	156,08	0,25	150	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata - $Ab/Ac = 0,4$ - $Qb/Qc \geq 0,3$	2,25	0,00

14	16	260,27	4,74	150	-	-	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata - As/Ac = 0,9 - Qs/Qc = 0,6	0,31	0,00
----	----	--------	------	-----	---	---	--	------	------

**RISULTATI CANALI**

<b>Nodo iniziale</b>	<b>Nodo finale</b>	<b>Quota finale [m]</b>	<b>Lungh. [m]</b>	<b>Diam. [mm]</b>	<b>Base [mm]</b>	<b>Altezza [mm]</b>	<b>Spess. [mm]</b>	<b>Portata [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Velocità [m/s]</b>	<b>Δp tratto [Pa]</b>	<b>Δp Nodo [Pa]</b>	<b>Bocch.</b>
1	2	0	0,54	300	-	-	0,8	1170,92	4,6	0	0	no
2	3	0	3,96	300	-	-	0,8	1170,92	4,6	19	19	no
3	4	0	1,75	150	-	-	0,6	196,79	3,09	54	73	si
3	5	0	1,62	300	-	-	0,8	974,14	3,83	10	29	no
5	6	0	0,25	150	-	-	0,6	219,20	3,45	44	73	si
5	7	0	3,92	250	-	-	0,6	754,94	4,27	4	33	no
7	8	0	2,96	150	-	-	0,6	193,30	3,04	26	59	no
8	9	0	0,21	150	-	-	0,6	106,60	1,68	14	73	si
8	10	0	3,79	150	-	-	0,6	86,71	1,36	3	62	no
10	11	0	0,21	150	-	-	0,6	86,71	1,36	11	73	si
7	12	0	0,71	250	-	-	0,6	561,63	3,18	1	34	no
12	13	0	0,25	150	-	-	0,6	145,29	2,28	39	73	si
12	14	0	2,25	250	-	-	0,6	416,35	2,36	1	35	no
14	15	0	0,25	150	-	-	0,6	156,08	2,45	38	73	si
14	16	0	4,74	150	-	-	0,6	260,27	4,09	38	73	si

**RISULTATI BOCCHETTE**

<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota.</b> [m]	<b>Attacco</b> [mm]	<b>Portata nomin.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Portata calc.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Δp nomin.</b> [Pa]	<b>Δp calc.</b> [Pa]	<b>Dp serr.</b> [Pa]	<b>Dp Nodo</b> [Pa]
<i>F.C.R. - BZC</i>	<i>400 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare</i>	<i>Sonno Lattanti</i>	<i>4</i>	<i>0</i>	<i>385x70</i>	<i>150,00</i>	<i>196,79</i>	<i>27</i>	<i>46</i>	<i>0</i>	<i>73</i>
<i>F.C.R. - BZC</i>	<i>500 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare</i>	<i>Sala Lattanti</i>	<i>6</i>	<i>0</i>	<i>485x70</i>	<i>180,00</i>	<i>219,20</i>	<i>25</i>	<i>37</i>	<i>0</i>	<i>73</i>
<i>F.C.R. - BZC</i>	<i>500 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare</i>	<i>Atrio</i>	<i>9</i>	<i>0</i>	<i>485x70</i>	<i>180,00</i>	<i>106,60</i>	<i>25</i>	<i>9</i>	<i>0</i>	<i>73</i>
<i>F.C.R. - BZC</i>	<i>400 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare</i>	<i>Ufficio</i>	<i>11</i>	<i>0</i>	<i>385x70</i>	<i>150,00</i>	<i>86,71</i>	<i>27</i>	<i>9</i>	<i>0</i>	<i>73</i>
<i>F.C.R. - BZC</i>	<i>400 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare</i>	<i>Sala Divezzi</i>	<i>13</i>	<i>0</i>	<i>385x70</i>	<i>150,00</i>	<i>145,29</i>	<i>27</i>	<i>25</i>	<i>0</i>	<i>73</i>
<i>F.C.R. - BZC</i>	<i>400 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare</i>	<i>Sala Divezzi</i>	<i>15</i>	<i>0</i>	<i>385x70</i>	<i>150,00</i>	<i>156,08</i>	<i>27</i>	<i>29</i>	<i>0</i>	<i>73</i>
<i>F.C.R. - BZC</i>	<i>500 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare</i>	<i>Sonno Divezzi</i>	<i>16</i>	<i>0</i>	<i>585x70</i>	<i>230,00</i>	<i>260,27</i>	<i>21</i>	<i>27</i>	<i>0</i>	<i>73</i>

**CALCOLO PRESSIONI**

<b>Nodi</b>	<b>Port.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lung.</b> [m]	<b>Dim.</b> [mm]	<b>Somma coeff.</b> ϰ	<b>Vel.</b> [m/s]	<b>Rug.</b> [mm]	<b>Δp<sub>1</sub></b> [Pa/m]	<b>Δp lin.</b> [Pa]	<b>Δp accid.</b> [Pa]	<b>Δp boc.</b> [Pa]	<b>Δp tir.</b> [Pa]	<b>Δp serr.</b> [Pa]	<b>Δp tratto</b> [Pa]	<b>Δp Nodo</b> [Pa]	<b>Boc.</b>
1-2	1170,92	0,54	300	0,00	4,6	0,09	0,84	0	0	0	0	0	0	0	NO
2-3	1170,92	3,96	300	1,20	4,6	0,09	0,84	3	15	0	0	0	19	19	NO
3-4	196,79	1,75	150	1,02	3,1	0,09	0,95	2	6	46	0	0	54	73	SI
3-5	974,14	1,62	300	1,02	3,8	0,09	0,60	1	9	0	0	0	10	29	NO
5-6	219,20	0,25	150	0,94	3,4	0,09	1,16	0	7	37	0	0	44	73	SI
5-7	754,94	3,92	250	0,07	4,3	0,09	0,91	4	1	0	0	0	4	33	NO
7-8	193,30	2,96	150	4,20	3,0	0,09	0,92	3	23	0	0	0	26	59	NO
8-9	106,60	0,21	150	2,94	1,7	0,09	0,32	0	5	9	0	0	14	73	SI
8-10	86,71	3,79	150	2,04	1,4	0,09	0,22	1	2	0	0	0	3	62	NO
10- 11	86,71	0,21	150	1,31	1,4	0,09	0,22	0	1	9	0	0	11	73	SI
7-12	561,63	0,71	250	0,12	3,2	0,09	0,53	0	1	0	0	0	1	34	NO
12- 13	145,29	0,25	150	4,20	2,3	0,09	0,55	0	13	25	0	0	39	73	SI
12- 14	416,35	2,25	250	0,12	2,4	0,09	0,31	1	0	0	0	0	1	35	NO
14- 15	156,08	0,25	150	2,25	2,5	0,09	0,63	0	8	29	0	0	38	73	SI
14- 16	260,27	4,74	150	0,31	4,1	0,09	1,58	8	3	27	0	0	38	73	SI

**TEMPERATURE E PERDITE D'ARIA**

<b>Nodo iniz.</b>	<b>Nodo fin.</b>	<b>Dimensione [mm]</b>	<b>Lungh. [m]</b>	<b>Re</b>	<b>f</b>	<b>Ti [°C]</b>	<b>Tf [°C]</b>	<b>U [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Pot. [W]</b>	<b>Press. tot. resp. atm. [Pa]</b>	<b>Press. dinamica [Pa]</b>	<b>Press. stat. med. resp. atm. [Pa]</b>	<b>Perdite aria [m<sup>3</sup>/h]</b>
1	2	300	0,54	91661	0,0197	22,0	22,0	1,03	0	0	13	-13	0
2	3	300	3,96	91661	0,0197	22,0	22,0	1,03	0	54	13	51	2
3	4	150	1,75	30809	0,0249	22,0	22,0	1,01	0	47	6	45	0
3	5	300	1,62	76256	0,0203	22,0	22,0	1,02	0	44	9	40	1
5	6	150	0,25	34318	0,0244	22,0	22,0	1,02	0	37	7	34	0
5	7	250	3,92	70917	0,0208	22,0	22,0	1,02	0	40	11	31	1
7	8	150	2,96	30264	0,0250	22,0	22,0	1,01	0	14	6	21	0
8	9	150	0,21	16689	0,0282	22,0	22,0	0,97	0	9	2	10	0
8	10	150	3,79	13575	0,0296	22,0	22,0	0,95	0	11	1	11	0
10	11	150	0,21	13575	0,0296	22,0	22,0	0,95	0	9	1	9	0
7	12	250	0,71	52758	0,0219	22,0	22,0	1,01	0	39	6	33	0
12	13	150	0,25	22746	0,0264	22,0	22,0	0,99	0	25	3	29	0
12	14	250	2,25	39110	0,0232	22,0	22,0	0,99	0	38	3	35	1
14	15	150	0,25	24436	0,0261	22,0	22,0	1,00	0	29	4	30	0
14	16	150	4,74	40748	0,0237	22,0	22,0	1,03	0	27	10	22	1

## DATI VENTILATORE

Descrizione	<i>Ventilatore unità recupero calore HRU plus 150N Riello</i>	
Portata	(G <sub>v</sub> )	<b>1131</b> m <sup>3</sup> /h
Pressione dinamica	(P <sub>d</sub> )	<b>17</b> Pa
Pressione statica	(P <sub>s</sub> )	<b>168</b> Pa
Pressione totale	(P <sub>tot</sub> )	<b>185</b> Pa
Potenza assorbita dall'asse	(Q <sub>a</sub> )	<b>0,1</b> kW
Potenza assorbita dal motore	(Q <sub>m</sub> )	<b>0,11</b> kW
Potenza elettrica totale	(Q <sub>tot</sub> )	<b>0,11</b> kW
Velocità aria all'uscita	(V <sub>a</sub> )	<b>5,3</b> m/s
Base attacco	(L1)	<b>230</b> mm
Altezza attacco	(L2)	<b>260</b> mm
Rendimento ventilatore	(η <sub>v</sub> )	<b>0,6</b>
Rendimento motore elettrico	(η <sub>m</sub> )	<b>0,85</b>

## DATI RETE

Pressione totale netta	<b>73</b>	Pa
Coeff. di sicurezza	<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva	<b>116</b>	Pa
Pressione totale di calcolo	<b>196</b>	Pa
Portata totale rete	<b>1171</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale	<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria	<b>11,89</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria	<b>0,15</b>	m <sup>3</sup> /h

## **DATI ECONOMICI**

Costo energia	<u>0</u>	€/kWh
Costo potenza installata	<u>0</u>	€/kWh anno
Costo canali	<u>0</u>	€/m <sup>2</sup>
Altri costi iniziali	<u>0</u>	€/kWh
Coefficiente di aumento di massa	<u>1,6</u>	
Tempo di funzionamento	<u>0</u>	h/anno
Durata impianto	<u>20</u>	anni
Costo annuo di ammortamento	<u>0,00</u>	€/anno
Costo annuo di esercizio	<u>0,00</u>	€/anno
Costo annuo totale	<u>0,00</u>	€/anno

## **Impianto aria primaria asilo nido - Ripresa**

### **DATI LOCALI**

<b><u>Descrizione locale</u></b>	<b><u>Volume locale</u></b> [m <sup>3</sup> ]	<b><u>Portata locale</u></b> [m <sup>3</sup> /h]
<i>Ripostiglio</i>	-	86
<i>WC Divezzi</i>	-	480
<i>WC Lattanti</i>	-	254
<i>WC Insegnanti 1</i>	-	51
<i>WC insegnanti 2</i>	-	29
<i>Lavanderia</i>	-	55

**PERCORSI E TRATTI**

<b>Nodo iniziale</b>	<b>Nodo finale</b>	<b>Portata</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lungh.</b> [m]	<b>Diam.</b> [mm]	<b>Base</b> [mm]	<b>Altezza</b> [mm]	<b>Accidentalità - descrizione</b>	<b>Coeff c</b>	<b>Coeff C<sub>agg.</sub></b>
1	2	1184,30	0,47	300	-	-			0,00
2	3	1184,30	2,28	300	-	-			0,00
3	4	210,76	4,00	150	-	-	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa - $Ab^1 = Ab^2$ - $Ab^1/Ac = 0,3$ - $Ab^2/Ac = 0,3$ - $Qb^1/Qc = 0,3$	4,11	0,00
4	5	139,38	1,50	150	-	-	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa - $Ab^1 = Ab^2$ - $Ab^1/Ac = 0,7$ - $Ab^2/Ac = 0,7$ - $Qb^1/Qc = 0,7$	1,18	0,00
5	6	70,02	0,25	150	-	-	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diramazione - Ripresa - ( $As=Ac$ - $Ab/Ac=0,5$ ) - $Ab/Ac = 0,5$ - $Qb/Qc = 0,5$	1,03	0,00
5	7	69,36	1,50	150	-	-	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diritto - Ripresa - ( $As=Ac$ - $Ab/Ac=0,5$ ) - $Qs/Qc$ $= 0,5$	2,23	0,00
4	8	71,37	1,75	150	-	-	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa - $Ab^1 = Ab^2$ - $Ab^1/Ac = 0,7$ - $Ab^2/Ac = 0,7$ - $Qb^1/Qc = 0,3$	3,96	0,00
3	9	973,55	1,28	300	-	-	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa - $Ab^1 = Ab^2$ - $Ab^1/Ac = 0,7$ - $Ab^2/Ac = 0,7$ - $Qb^1/Qc = 0,7$	1,18	0,00
9	10	172,26	0,75	150	-	-	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diramazione - Ripresa - ( $As=Ac$ - $Ab/Ac=0,5$ ) - $Ab/Ac = 0,5$ - $Qb/Qc = 0,2$	-2,38	0,00
9	11	801,29	6,47	300	-	-	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diritto - Ripresa - ( $As=Ac$ - $Ab/Ac=0,5$ ) - $Qs/Qc$ $= 0,8$	0,38	0,00
11	12	243,71	3,75	150	-	-	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa - $Ab^1 = Ab^2$ - $Ab^1/Ac = 0,3$ - $Ab^2/Ac = 0,3$ - $Qb^1/Qc = 0,3$	4,11	0,00
11	13	557,57	12,71	250	-	-	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa - $Ab^1 = Ab^2$ - $Ab^1/Ac = 0,7$ - $Ab^2/Ac = 0,7$ -	1,18	0,00

							$Qb^1/Qc = 0,7$		
13	14	301,61	0,25	150	-	-	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diramazione - Ripresa - ( $As=Ac - Ab/Ac=0,5$ ) - $Ab/Ac = 0,5 - Qb/Qc = 0,5$	1,03	0,00
13	15	255,96	2,29	150	-	-	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diritto - Ripresa - ( $As=Ac - Ab/Ac=0,5$ ) - $Qs/Qc = 0,5$	2,23	0,00

**RISULTATI CANALI**

<b>Nodo iniziale</b>	<b>Nodo finale</b>	<b>Quota finale [m]</b>	<b>Lungh. [m]</b>	<b>Diam. [mm]</b>	<b>Base [mm]</b>	<b>Altezza [mm]</b>	<b>Spess. [mm]</b>	<b>Portata [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Velocità [m/s]</b>	<b>Δp tratto [Pa]</b>	<b>Δp Nodo [Pa]</b>	<b>Bocch.</b>
1	2	0	0,47	300	-	-	0,8	1184,30	4,65	0	0	no
2	3	0	2,28	300	-	-	0,8	1184,30	4,65	2	2	no
3	4	0	4	150	-	-	0,6	210,76	3,31	31	34	no
4	5	0	1,5	150	-	-	0,6	139,38	2,19	4	38	no
5	6	0	0,25	150	-	-	0,6	70,02	1,1	47	85	si
5	7	0	1,5	150	-	-	0,6	69,36	1,09	47	85	si
4	8	0	1,75	150	-	-	0,6	71,37	1,12	51	85	si
3	9	0	1,28	300	-	-	0,8	973,55	3,83	11	13	no
9	10	0	0,75	150	-	-	0,6	172,26	2,71	72	85	si
9	11	0	6,47	300	-	-	0,8	801,29	3,15	5	18	no
11	12	0	3,75	150	-	-	0,6	243,71	3,83	67	85	si
11	13	0	12,71	250	-	-	0,6	557,57	3,16	14	32	no
13	14	0	0,25	150	-	-	0,6	301,61	4,74	53	85	si
13	15	0	2,29	150	-	-	0,6	255,96	4,02	53	85	si

**RISULTATI BOCCHETTE**

<b>Marca e Modello</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Locale</b>	<b>Nodo</b>	<b>Quota.</b> [m]	<b>Attacco</b> [mm]	<b>Portata nomin.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Portata calc.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Δp nomin.</b> [Pa]	<b>Δp calc.</b> [Pa]	<b>Dp serr.</b> [Pa]	<b>Dp Nodo</b> [Pa]
<i>F.C.R. - DS</i>	<i>Dn 100 - Valvola di aspirazione circolare</i>	<i>WC insegnanti 2</i>	6	0	102	75,00	70,02	53	46	0	85
<i>F.C.R. - DS</i>	<i>Dn 100 - Valvola di aspirazione circolare</i>	<i>Lavanderia</i>	7	0	102	75,00	69,36	53	45	0	85
<i>F.C.R. - DS</i>	<i>Dn 100 - Valvola di aspirazione circolare</i>	<i>WC Insegnanti 1</i>	8	0	102	75,00	71,37	53	48	0	85
<i>F.C.R. - DS</i>	<i>Dn 125 - Valvola di aspirazione circolare</i>	<i>Ripostiglio</i>	10	0	127	135,00	172,26	50	81	0	85
<i>F.C.R. - DS</i>	<i>Dn 200 - Valvola di aspirazione circolare</i>	<i>WC Lattanti</i>	12	0	202	300,00	243,71	38	25	0	85
<i>F.C.R. - DS</i>	<i>Dn 200 - Valvola di aspirazione circolare</i>	<i>WC Divezzi</i>	14	0	202	300,00	301,61	38	38	0	85
<i>F.C.R. - DS</i>	<i>Dn 200 - Valvola di aspirazione circolare</i>	<i>Ufficio</i>	15	0	202	300,00	255,96	38	28	0	85

**CALCOLO PRESSIONI**

<b>Nodi</b>	<b>Port.</b> [m <sup>3</sup> /h]	<b>Lung.</b> [m]	<b>Dim.</b> [mm]	<b>Somma coeff.</b> ξ	<b>Vel.</b> [m/s]	<b>Rug.</b> [mm]	<b>Δp1</b> [Pa/m]	<b>Δp lin.</b> [Pa]	<b>Δp accid.</b> [Pa]	<b>Δp boc.</b> [Pa]	<b>Δp tir.</b> [Pa]	<b>Δp serr.</b> [Pa]	<b>Δp tratto</b> [Pa]	<b>Δp Nodo</b> [Pa]	<b>Boc.</b>
1-2	1184,30	0,47	300	0,00	4,7	0,09	0,85	0	0	0	0	0	0	0	NO
2-3	1184,30	2,28	300	0,00	4,7	0,09	0,85	2	0	0	0	0	2	2	NO
3-4	210,76	4,00	150	4,11	3,3	0,09	1,08	4	27	0	0	0	31	34	NO
4-5	139,38	1,50	150	1,18	2,2	0,09	0,51	1	3	0	0	0	4	38	NO
5-6	70,02	0,25	150	1,03	1,1	0,09	0,15	0	1	46	0	0	47	85	SI
5-7	69,36	1,50	150	2,23	1,1	0,09	0,15	0	2	45	0	0	47	85	SI
4-8	71,37	1,75	150	3,96	1,1	0,09	0,16	0	3	48	0	0	51	85	SI
3-9	973,55	1,28	300	1,18	3,8	0,09	0,60	1	10	0	0	0	11	13	NO
9-10	172,26	0,75	150	-2,38	2,7	0,09	0,75	1	-10	81	0	0	72	85	SI
9-11	801,29	6,47	300	0,38	3,1	0,09	0,42	3	2	0	0	0	5	18	NO
11-12	243,71	3,75	150	4,11	3,8	0,09	1,41	5	36	25	0	0	67	85	SI
11-13	557,57	12,71	250	1,18	3,2	0,09	0,52	7	7	0	0	0	14	32	NO
13-14	301,61	0,25	150	1,03	4,7	0,09	2,08	1	14	38	0	0	53	85	SI
13-15	255,96	2,29	150	2,23	4,0	0,09	1,54	4	22	28	0	0	53	85	SI

**TEMPERATURE E PERDITE D'ARIA**

<b>Nodo iniz.</b>	<b>Nodo fin.</b>	<b>Dimensione [mm]</b>	<b>Lungh. [m]</b>	<b>Re</b>	<b>f</b>	<b>Ti [°C]</b>	<b>Tf [°C]</b>	<b>U [W/m²K]</b>	<b>Pot. [W]</b>	<b>Press. tot. resp. atm. [Pa]</b>	<b>Press. dinamica [Pa]</b>	<b>Press. stat. med. resp. atm. [Pa]</b>	<b>Perdite aria [m³/h]</b>
1	2	300	0,47	92708	0,0197	-	-	0,00	0	0	13	-13	0
2	3	300	2,28	92708	0,0197	-	-	0,00	0	-83	13	-97	-1
3	4	150	4,00	32996	0,0246	-	-	0,00	0	-51	7	-74	-1
4	5	150	1,50	21822	0,0267	-	-	0,00	0	-47	3	-52	0
5	6	150	0,25	10962	0,0311	-	-	0,00	0	-46	1	-47	0
5	7	150	1,50	10860	0,0312	-	-	0,00	0	-45	1	-47	0
4	8	150	1,75	11174	0,0310	-	-	0,00	0	-48	1	-50	0
3	9	300	1,28	76210	0,0203	-	-	0,00	0	-72	9	-86	-1
9	10	150	0,75	26969	0,0255	-	-	0,00	0	-81	4	-81	0
9	11	300	6,47	62725	0,0210	-	-	0,00	0	-67	6	-75	-3
11	12	150	3,75	38156	0,0239	-	-	0,00	0	-25	9	-55	-1
11	13	250	12,71	52377	0,0219	-	-	0,00	0	-53	6	-66	-5
13	14	150	0,25	47221	0,0231	-	-	0,00	0	-38	13	-59	0
13	15	150	2,29	40074	0,0237	-	-	0,00	0	-28	10	-50	0

## DATI VENTILATORE

Descrizione		<b>Ventilatore unità recupero calore HRU plus 150N Riello</b>	
Portata	(G <sub>v</sub> )	<b>1184</b>	m <sup>3</sup> /h
Pressione dinamica	(P <sub>d</sub> )	<b>18</b>	Pa
Pressione statica	(P <sub>s</sub> )	<b>192</b>	Pa
Pressione totale	(P <sub>tot</sub> )	<b>210</b>	Pa
Potenza assorbita dall'asse	(Q <sub>a</sub> )	<b>0,12</b>	kW
Potenza assorbita dal motore	(Q <sub>m</sub> )	<b>0,14</b>	kW
Potenza elettrica totale	(Q <sub>tot</sub> )	<b>0,14</b>	kW
Velocità aria all'uscita	(V <sub>a</sub> )	<b>5,5</b>	m/s
Base attacco	(L1)	<b>230</b>	mm
Altezza attacco	(L2)	<b>260</b>	mm
Rendimento ventilatore	(η <sub>v</sub> )	<b>0,6</b>	
Rendimento motore elettrico	(η <sub>m</sub> )	<b>0,85</b>	

## DATI RETE

Pressione totale netta		<b>85</b>	Pa
Coeff. di sicurezza		<b>1,1</b>	
Perdita di carico aggiuntiva		<b>116</b>	Pa
Pressione totale di calcolo		<b>210</b>	Pa
Portata totale rete		<b>1184</b>	m <sup>3</sup> /h
Perdita di calore totale		<b>0</b>	W
Somma perdite d'aria		<b>0,00</b>	m <sup>3</sup> /h
Somma entrate d'aria		<b>28,22</b>	m <sup>3</sup> /h

## **DATI ECONOMICI**

Costo energia	<u>0</u>	€/kWh
Costo potenza installata	<u>0</u>	€/kWh anno
Costo canali	<u>0</u>	€/m <sup>2</sup>
Altri costi iniziali	<u>0</u>	€/kWh
Coefficiente di aumento di massa	<u>1,6</u>	
Tempo di funzionamento	<u>0</u>	h/anno
Durata impianto	<u>20</u>	anni
Costo annuo di ammortamento	<u>0,00</u>	€/anno
Costo annuo di esercizio	<u>0,00</u>	€/anno
Costo annuo totale	<u>0,00</u>	€/anno

## COMPUTI

### COMPUTO CANALI

<u>Cod.</u>	<u>Materiale</u>	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Spess.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Superf.</u> [m <sup>2</sup> ]	<u>Lungh. tot.</u> [m]	<u>Massa tot.</u> [kg]
e1501	- - Acciaio	150	0,6	-	-	14,3	30,4	107,4
e1501	- - Acciaio	250	0,6	-	-	15,4	19,6	115,3
e1501	- - Acciaio	300	0,8	-	-	15,7	16,6	156,4
<b>TOTALE</b>						<b>45,4</b>	<b>66,7</b>	<b>379,1</b>

### COMPUTO ISOLANTI

<u>Cod.</u>	<u>Marca</u>	<u>Modello</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Condutt.</u> [W/mK]	<u>Spess.</u> [mm]	<u>Sup. tot.</u> [m <sup>2</sup> ]	<u>Volume</u> [m <sup>3</sup> ]
e15502	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	0,042	30	45,4	1,36

### COMPUTO BOCCHETTE

<u>Cod.</u>	<u>Marca</u>	<u>Modello</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Attacco.</u>	<u>Quantità</u>
e1601	F.C.R.	BZC	400 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare	rett.	4
e1602	F.C.R.	BZC	500 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare	rett.	2
e1603	F.C.R.	BZC	500 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare	rett.	1

u101	F.C.R.	DS	Dn 100 - Valvola di aspirazione circolare	circ.	3
u102	F.C.R.	DS	Dn 125 - Valvola di aspirazione circolare	circ.	1
u105	F.C.R.	DS	Dn 200 - Valvola di aspirazione circolare	circ.	3

**COMPUTO PEZZI SPECIALI (ACCIDENTALITÀ)**

<u>Cod.</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Caratteristiche</u>	<u>Quantità</u>
CD3-15	CD3-15 Piegia circolare	$\phi = 90^\circ - D = 150$	1
CD3-15	CD3-15 Piegia circolare	$\phi = 90^\circ - D = 300$	1
ED5-04	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa	$Ab^1 = Ab^2 - Ab^1/Ac = 0,3 - Ab^2/Ac = 0,3 - Qb^1/Qc = 0,3$	2
ED5-04	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa	$Ab^1 = Ab^2 - Ab^1/Ac = 0,7 - Ab^2/Ac = 0,7 - Qb^1/Qc = 0,3$	1
ED5-04	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa	$Ab^1 = Ab^2 - Ab^1/Ac = 0,7 - Ab^2/Ac = 0,7 - Qb^1/Qc = 0,7$	3
ER5-02	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diramazione - Ripresa	$(As=Ac - Ab/Ac=0,5) - Ab/Ac = 0,5 - Qb/Qc = 0,2$	1
ER5-02	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diramazione - Ripresa	$(As=Ac - Ab/Ac=0,5) - Ab/Ac = 0,5 - Qb/Qc = 0,5$	2
ER5-02	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diritto - Ripresa	$(As=Ac - Ab/Ac=0,5) - Qs/Qc = 0,5$	2
ER5-02	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diritto - Ripresa	$(As=Ac - Ab/Ac=0,5) - Qs/Qc = 0,8$	1
SD5-18	SD5-18 Divergenza a T 180° - Circolare - Mandata	$Ab^1/Ac = 0,3 - Qb^1/Qc = 0,3$	1
SD5-18	SD5-18 Divergenza a T 180° - Circolare - Mandata	$Ab^1/Ac = 0,7 - Qb^1/Qc = 0,7$	1
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare -	$Ab/Ac = 0,1 - Qb/Qc \geq 0,2$	1

	<i>Diramazione - Mandata</i>		
SR5-11	<i>SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata</i>	<i>Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,2</i>	<i>2</i>
SR5-11	<i>SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata</i>	<i>Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc &gt;= 0,3</i>	<i>1</i>
SR5-11	<i>SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata</i>	<i>Ab/Ac = 0,8 - Qb/Qc = 0,5</i>	<i>1</i>
SR5-11	<i>SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata</i>	<i>As/Ac = 0,9 - Qs/Qc = 0,6</i>	<i>1</i>
SR5-11	<i>SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata</i>	<i>As/Ac = 0,9 - Qs/Qc = 0,8</i>	<i>1</i>
SR5-11	<i>SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata</i>	<i>As/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,4</i>	<i>1</i>
SR5-11	<i>SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata</i>	<i>As/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8</i>	<i>2</i>

## COMPUTI IMPIANTO Impianto aria primaria asilo nido - Mandata

### COMPUTO CANALI

<u>Cod.</u>	<u>Materiale</u>	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Spess.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Superf.</u> [m <sup>2</sup> ]	<u>Lungh. tot.</u> [m]	<u>Massa tot.</u> [kg]
e1501	- - Acciaio	150	0,6	-	-	6,8	14,4	50,8
e1501	- - Acciaio	250	0,6	-	-	5,4	6,9	40,5
e1501	- - Acciaio	300	0,8	-	-	5,8	6,1	57,6
<b>TOTALE</b>						<b>18,0</b>	<b>27,4</b>	<b>148,9</b>

### COMPUTO ISOLANTI

<u>Cod.</u>	<u>Marca</u>	<u>Modello</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Condutt.</u> [W/mK]	<u>Spess.</u> [mm]	<u>Sup. tot.</u> [m <sup>2</sup> ]	<u>Volume</u> [m <sup>3</sup> ]
e15502	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	0,042	30	18	0,54

### COMPUTO BOCCHETTE

<u>Cod.</u>	<u>Marca</u>	<u>Modello</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Attacco.</u>	<u>Quantità</u>
e1601	F.C.R.	BZC	400 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare	rett.	4
e1602	F.C.R.	BZC	500 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare	rett.	2
e1603	F.C.R.	BZC	500 x 80 - Bocchetta di mandata a doppio filare	rett.	1

**COMPUTO PEZZI SPECIALI (ACCIDENTALITÀ)**

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Quantità</b>
CD3-15	CD3-15 Piega circolare	$\phi = 90^\circ - D = 150$	1
CD3-15	CD3-15 Piega circolare	$\phi = 90^\circ - D = 300$	1
SD5-18	SD5-18 Divergenza a T 180° - Circolare - Mandata	$Ab^1/Ac = 0,3 - Qb^1/Qc = 0,3$	1
SD5-18	SD5-18 Divergenza a T 180° - Circolare - Mandata	$Ab^1/Ac = 0,7 - Qb^1/Qc = 0,7$	1
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata	$Ab/Ac = 0,1 - Qb/Qc \geq 0,2$	1
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata	$Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc = 0,2$	2
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata	$Ab/Ac = 0,4 - Qb/Qc \geq 0,3$	1
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diramazione - Mandata	$Ab/Ac = 0,8 - Qb/Qc = 0,5$	1
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata	$As/Ac = 0,9 - Qs/Qc = 0,6$	1
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata	$As/Ac = 0,9 - Qs/Qc = 0,8$	1
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata	$As/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,4$	1
SR5-11	SR5-11 Giunzione Rettangolare/Circolare - Diritto - Mandata	$As/Ac = 1 - Qs/Qc = 0,8$	2



## COMPUTI IMPIANTO Impianto aria primaria asilo nido - Ripresa

### COMPUTO CANALI

<u>Cod.</u>	<u>Materiale</u>	<u>Diam.</u> [mm]	<u>Spess.</u> [mm]	<u>Base</u> [mm]	<u>Altezza</u> [mm]	<u>Superf.</u> [m <sup>2</sup> ]	<u>Lungh. tot.</u> [m]	<u>Massa tot.</u> [kg]
e1501	- - Acciaio	150	0,6	-	-	7,6	16	56,6
e1501	- - Acciaio	250	0,6	-	-	10	12,7	74,8
e1501	- - Acciaio	300	0,8	-	-	9,9	10,5	98,8
<b>TOTALE</b>						<b>27,4</b>	<b>39,2</b>	<b>230,2</b>

### COMPUTO ISOLANTI

<u>Cod.</u>	<u>Marca</u>	<u>Modello</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Conduct.</u> [W/mK]	<u>Spess.</u> [mm]	<u>Sup. tot.</u> [m <sup>2</sup> ]	<u>Volume</u> [m <sup>3</sup> ]
e15502	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	ISOVER - Feltro in lana di vetro CLIMAVER 614S - sp. 30	0,042	30	27,4	0,82

### COMPUTO BOCCHETTE

<u>Cod.</u>	<u>Marca</u>	<u>Modello</u>	<u>Descrizione</u>	<u>Attacco.</u>	<u>Quantità</u>
u101	F.C.R.	DS	Dn 100 - Valvola di aspirazione circolare	circ.	3
u102	F.C.R.	DS	Dn 125 - Valvola di aspirazione circolare	circ.	1
u105	F.C.R.	DS	Dn 200 - Valvola di aspirazione circolare	circ.	3

**COMPUTO PEZZI SPECIALI (ACCIDENTALITÀ)**

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Quantità</b>
ED5-04	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa	$Ab^1 = Ab^2 - Ab^1/Ac = 0,3$ - $Ab^2/Ac = 0,3 - Qb^1/Qc = 0,3$	2
ED5-04	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa	$Ab^1 = Ab^2 - Ab^1/Ac = 0,7$ - $Ab^2/Ac = 0,7 - Qb^1/Qc = 0,3$	1
ED5-04	ED5-04 Confluenza a T 180° - Circolare - Ripresa	$Ab^1 = Ab^2 - Ab^1/Ac = 0,7$ - $Ab^2/Ac = 0,7 - Qb^1/Qc = 0,7$	3
ER5-02	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diramazione - Ripresa	$(As=Ac - Ab/Ac=0,5) - Ab/Ac = 0,5 - Qb/Qc = 0,2$	1
ER5-02	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diramazione - Ripresa	$(As=Ac - Ab/Ac=0,5) - Ab/Ac = 0,5 - Qb/Qc = 0,5$	2
ER5-02	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diritto - Ripresa	$(As=Ac - Ab/Ac=0,5) - Qs/Qc = 0,5$	2
ER5-02	ER5-02 Giunzione Rettangolare Innesto circolare - Diritto - Ripresa	$(As=Ac - Ab/Ac=0,5) - Qs/Qc = 0,8$	1

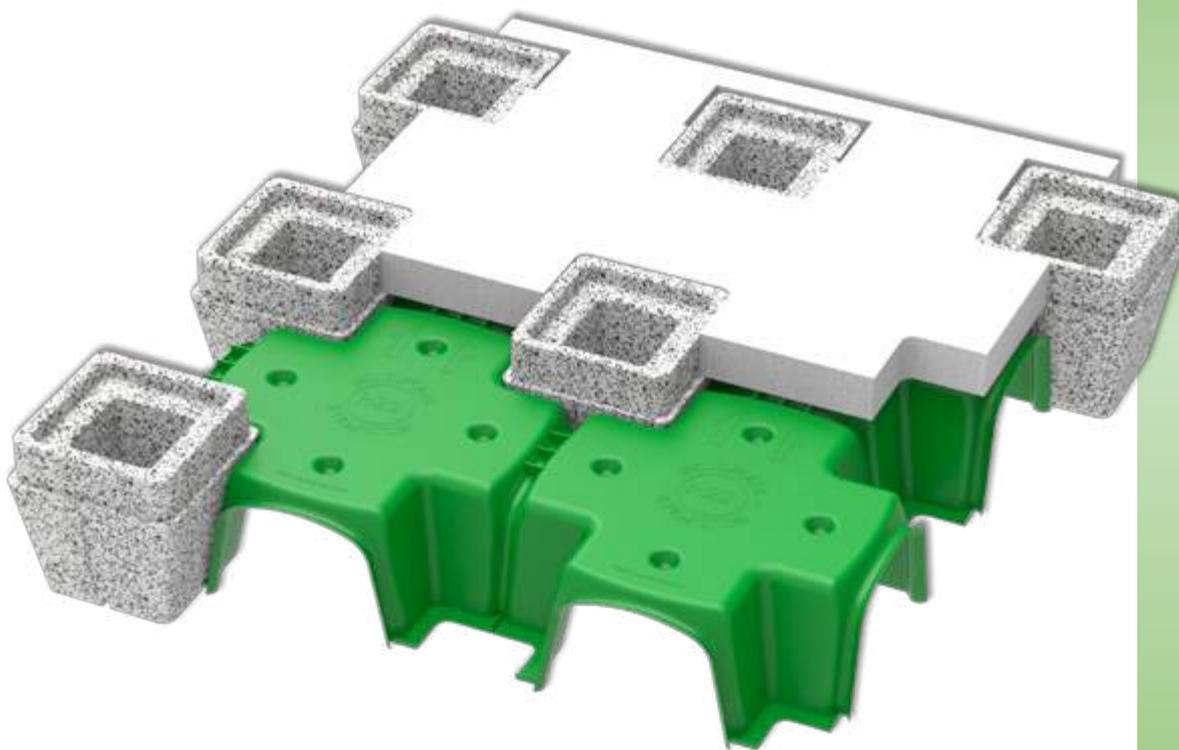
***Schede tecniche di esempio di materiali e apparecchiature considerate nella progettazione***

---



**Il vespaio aerato già isolato**

**BREVETTATO**



**Il primo vespaio aerato con  
coibentazione integrata che  
isola anche le fondazioni con  
prestazioni termiche migliorate**

**PONTAROLO<sup>®</sup>**  
**ENGINEERING** 



## Maggiore efficienza energetica con il vespaio IsolCupolex Plus

Il pacchetto vespaio aerato-pavimento di un fabbricato è parte dell'involucro della costruzione e, in quanto tale, deve garantire, oltre che un'adeguata resistenza strutturale, tutta una serie di prestazioni per consentire un elevato comfort abitativo agli abitanti.

L'isolamento termico di una struttura, compreso quello del pacchetto vespaio aerato-pavimento, non deve essere valutato solo in base alla trasmittanza, sono molte di più le caratteristiche di cui è necessario tener conto quali: la capacità di accumulo di calore, l'inerzia termica, il mantenimento delle caratteristiche nel tempo, ecc.

Al riguardo la normativa "rendimento energetico in edilizia" (D.Lgs. 192/2005 e D.Lgs 311/2006) prevede, quali parametri di riferimento, l'indice di prestazione energetica che è dipendente dalle caratteristiche progettuali complessive del fabbricato.

L'ufficio tecnico di Pontarolo Engineering coadiuvato dal severissimo Centro di Fisica Edile TBZ di Bolzano, rinomato istituto esperto in edilizia sostenibile e costruzioni passive, hanno ampiamente e minuziosamente studiato in ogni suo particolare il sistema ISOLCUPOLEX PLUS, adottando anche il sofisticato metodo di analisi termica tridimensionale agli elementi finiti.

I tecnici specialisti, esperti di comfort, sanno bene che un posizionamento corretto della massa termica ha un effetto positivo notevole sulle condizioni di benessere, sui consumi sia invernali che estivi, nonché sulla salubrità evitando ogni forma di condensa interstiziale.

La **stratigrafia del pavimento ISOLCUPOLEX PLUS è ottimizzata: l'isolamento in EPS è posizionato verso il basso, verso la "parte fredda"** appena sopra le IsolCupole in plastica le quali impediscono la risalita dell'umidità e di gas nocivi come il Gas Radon, pericoloso e molto diffuso nel territorio Italiano. La struttura di calcestruzzo, ad alta inerzia termica, si trova, invece, al di sopra dello strato isolante, verso la "parte calda".

Questa massa posta sopra l'isolamento funziona come **volano termico sia d'inverno ma ancor più d'estate** poiché mantiene ottimale la temperatura media radiante e procura una sensazione piacevole di freschezza qualitativamente migliore di quella ottenuta con il solo raffrescamento dell'aria.

D'inverno, invece, la massa permette di accumulare calore senza disperderlo per poi restituirlo gradualmente una volta che viene meno la fonte di calore principale, sfruttando lo stesso principio del cappotto termico dove l'isolamento viene posto verso la parte più fredda ed esterna all'edificio. Questa caratteristica e la capacità d'isolamento mantengono pressoché costante la temperatura all'interno degli ambienti riducendo i picchi termici ovvero le frequenti variazioni di temperatura alle quali il corpo umano deve adattarsi innescando una spiacevole sensazione di disagio.

L'innovativo sistema ISOLCUPOLEX PLUS, inoltre, isola anche le fondazioni consentendo, rispetto ad un vespaio realizzato con metodi tradizionali, di eliminare il ponte termico che si viene a generare in corrispondenza del nodo costruttivo tra la soletta in calcestruzzo del vespaio e le strutture di fondazione.

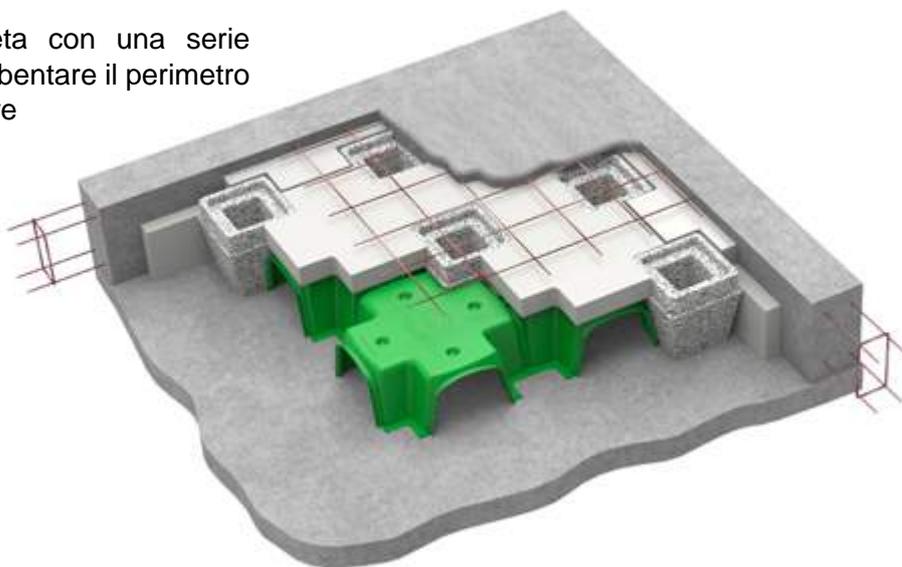
Maggiori sono le prestazioni che vogliamo ottenere dal fabbricato, maggiore deve essere l'attenzione per i particolari, se vogliamo sfruttare, controllare e gestire i guadagni gratuiti che una buona progettazione permette. Senza queste attenzioni, alte performance risultano a volte impossibili da ottenere.

Considerando, inoltre, che rispetto al vespaio tradizionale il sistema ISOLCUPOLEX PLUS permette di avere un **costo minore ed uno spessore totale del pacchetto ridotto** (meno cubi), si evince il carattere innovativo di questa tecnologia oggetto di deposito brevettuale che porta benefici sotto molteplici aspetti: progettuali, prestazionali, economici, ambientali nonché cantieristici.



## Eliminazione ponte termico tra soletta e fondazione

Il sistema IsolCupolex Plus si completa con una serie di accessori in EPS che permettono di coibentare il perimetro dell'area del vespaio andando ad eliminare il ponte termico che si viene tradizionalmente a formare tra soletta del vespaio e fondazione. Nel contempo, con l'impiego di IsolSpondina ed Isolante di Partenza si andrà a compensare e chiudere lateralmente il vespaio consentendo il getto contemporaneo di fondazione isolata e soletta.



## Ideale per riscaldamento e raffrescamento a pavimento

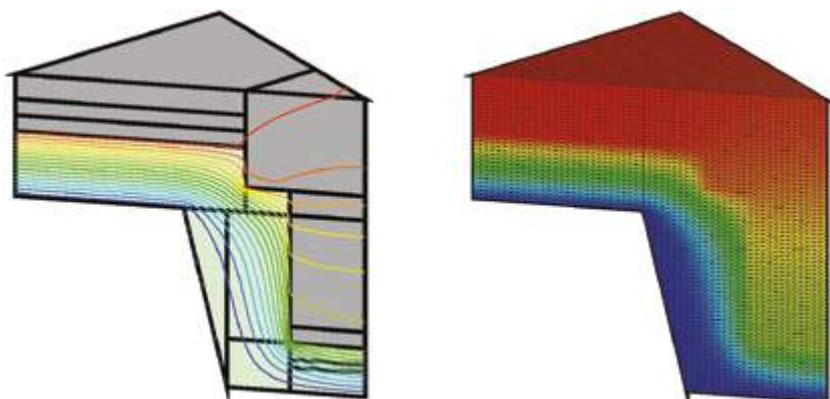
IsolCupolex Plus è ideale nel caso di presenza di riscaldamento e/o raffrescamento a pavimento in quanto l'isolamento è disposto verso l'esterno e la massa della caldana è interna e funge da accumulatore energetico, aiutando l'impianto a mantenere costante la temperatura interna degli ambienti. In questo modo si eliminano i picchi termici e si ha una temperatura radiante pressoché costante che garantisce una sensazione di elevato comfort per gli abitanti.

## Prestazioni termiche del pacchetto vespaio pavimento

Trasmittanza del sistema solaio ( $W/m^2K$ ) e fattore di correzione X

		Isolante - Spessore isolante sopra la IsolCupola - (cm)							Fatt. corr. p.termico X [W/K]
		8	10	12	14	16	20	30	
Spessore isolante SottoPiede (cm)	0	0,447	0,365	0,309	0,268	0,263	0,191	0,129	0,149
	3	0,447	0,365	0,309	0,268	0,263	0,191	0,129	0,065
	6	0,447	0,365	0,309	0,268	0,263	0,191	0,129	0,048

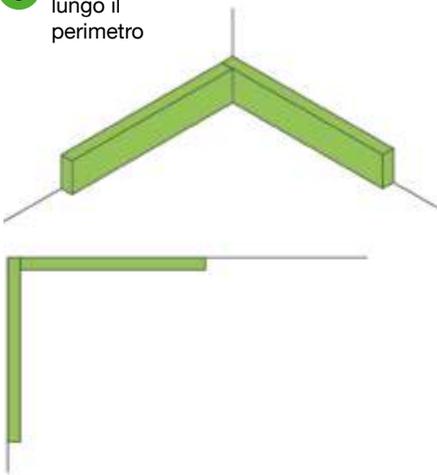
I valori di trasmittanza riportati in tabella, si riferiscono ad un pacchetto costituito dall'isolante posto sopra alle IsolCupole e da una soletta in calcestruzzo di spessore 5 cm; tali valori sono stati calcolati considerando la conduttività termica di calcolo dei due materiali (0,040 W/mK per l'EPS e 1,909 W/mK per il calcestruzzo) e le resistenze superficiali interne ed esterne rispettivamente pari a 0,17 e 0,04  $m^2K/W$ . Il fattore di correzione di ponte termico X si riferisce ad una superficie di vespaio di 1  $m^2$  e, per ottenere la trasmittanza equivalente del sistema IsolCupolex, quest'ultimo andrà sommato ai valori riportati in tabella.



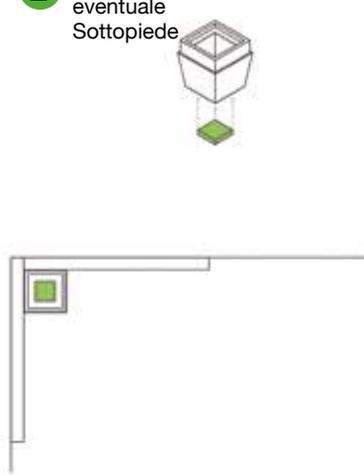
Esempio dell'andamento delle temperature ottenuto con l'analisi termica tridimensionale agli elementi finiti del sistema IsolCupolex nel caso in cui sia presente l'elemento SottoPiede di spessore 6 cm sotto i pilastri in calcestruzzo e l'Isolante di 8 cm sopra le IsolCupole (rappresentazione ad isoterme e a mappe di colore)

## Posa del sistema IsolCupolex Plus

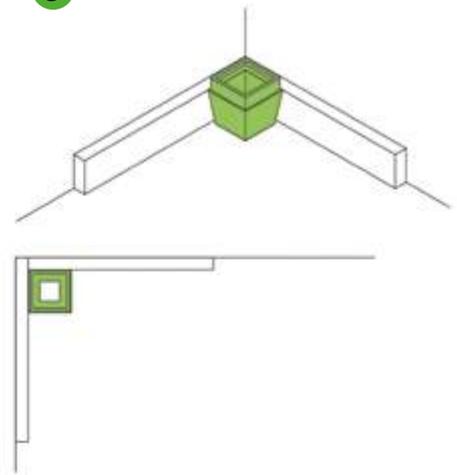
- 1** Posa IsolSpondina lungo il perimetro



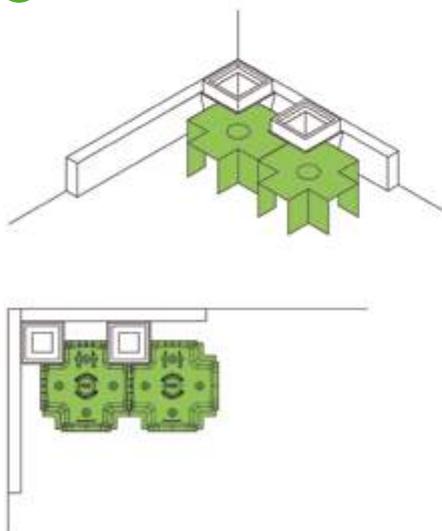
- 2** Posizionamento di eventuale Sottopiede



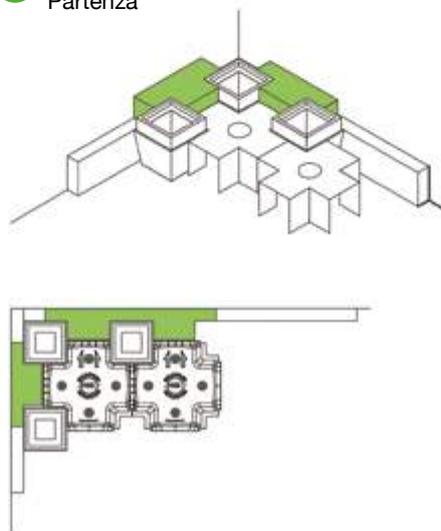
- 3** Posa Isolpiede



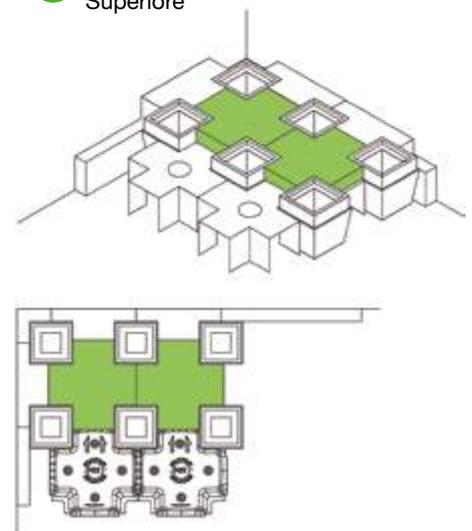
- 4** Posa IsolCupolex



- 5** Posa Isolante di Partenza



- 6** Posa Isolante Superiore



## Voce di capitolato IsolCupolex Plus

Fornitura e posa in opera, su piano preformato, di vespaio areato isolato tipo ISOLCUPOLEX PLUS della Pontarolo Engineering Spa, composto da isolante in EPS interposto tra le IsolCupole in plastica ed il getto in calcestruzzo dei pilastri e della soletta in c.a.. Il sistema ISOLCUPOLEX PLUS sarà costituito dagli elementi qui elencati:

1) ISOLCUPOLE H22 prodotte con il 100% di plastica riciclata aventi dimensioni in pianta di 56 x 56 cm e altezza in sommità di 22 cm. Tali elementi, mutualmente collegati, saranno atti al posizionamento dell'EPS ed a ricevere il getto in calcestruzzo classe C..... sopra l'isolante e formeranno dei pilastri con interasse di 56 cm nei due sensi e con superficie di contatto al terreno di circa 455 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>;

2) ISOLPIEDE, elemento in EPS CS(10)100 classe E da inserire nei piedini che si formano dall'unione delle IsolCupole garantendo così un isolamento termico continuo della superficie laterale dei pilastri d'appoggio.

3) SOTTOPIEDE, elemento in EPS CS(10)200 in classe E, atto a sopportare i carichi agenti, da posizionare facoltativamente sotto i pilastri d'appoggio; tale elemento potrà non essere presente oppure, se previsto dal progetto, potrà avere spessore di 3 o 6 cm;

4) Pannelli ISOLANTI e ISOLANTE DI PARTENZA, in EPS CS(10)80 in classe E, opportunamente sagomati e da appoggiare sulla sommità delle IsolCupole; lo spessore di tali pannelli sarà di ..... cm;

5) Elementi di contorno ISOLSPONDINA, in EPS CS(10)80 classe E, che garantiscono la chiusura laterale del vespaio durante il getto e l'isolamento della superficie laterale del vespaio;

7) Posa in opera di armatura metallica composta da rete elettrosaldata come indicata in progetto;

8) Getto in calcestruzzo classe C ..... dei pilastri e della soletta di spessore ..... cm.

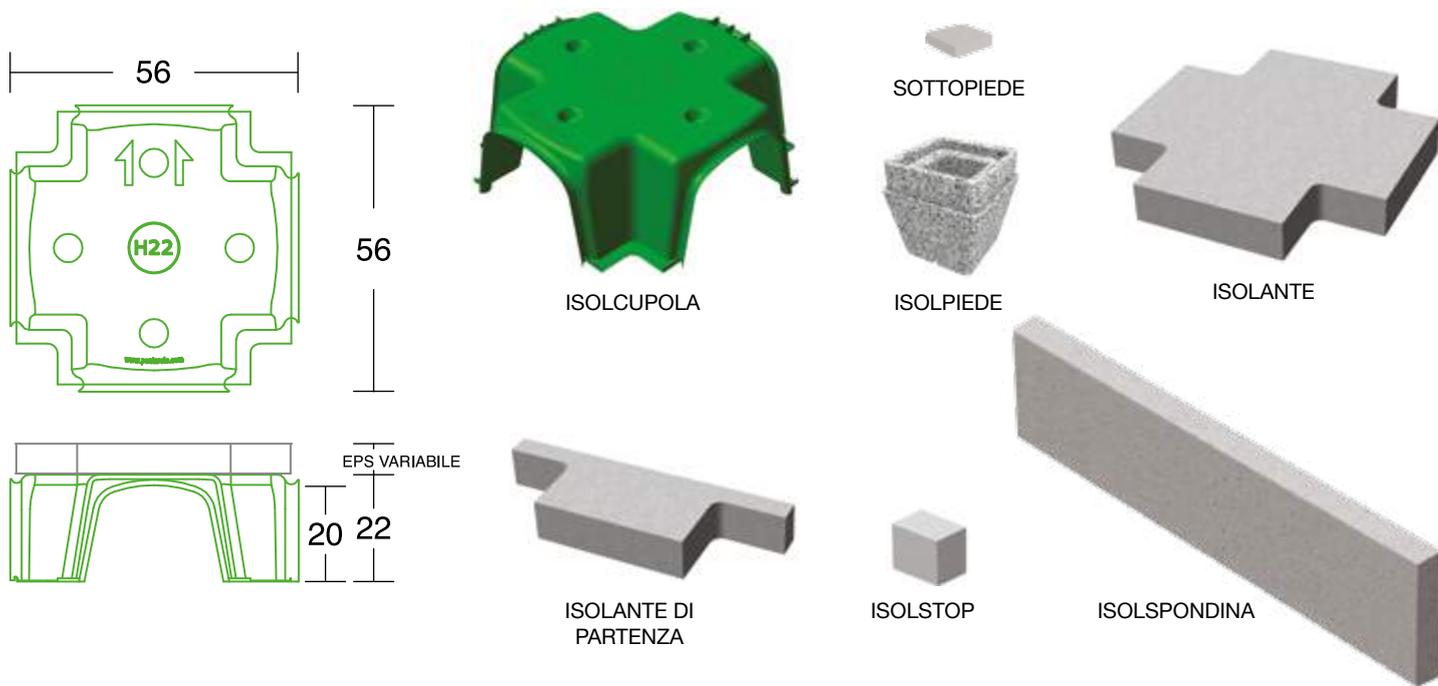
Prezzo in opera degli elementi sopra indicati compreso il getto di calcestruzzo con rifinitura superiore a stadia e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro compiuto a regola d'arte, con esclusione del ferro d'armatura e della formazione del piano d'appoggio.

MISURAZIONI: a m<sup>2</sup> di vespaio eseguito misurato in pianta.

PREZZO: ..... €/m<sup>2</sup>

## Il sistema IsolCupolex Plus

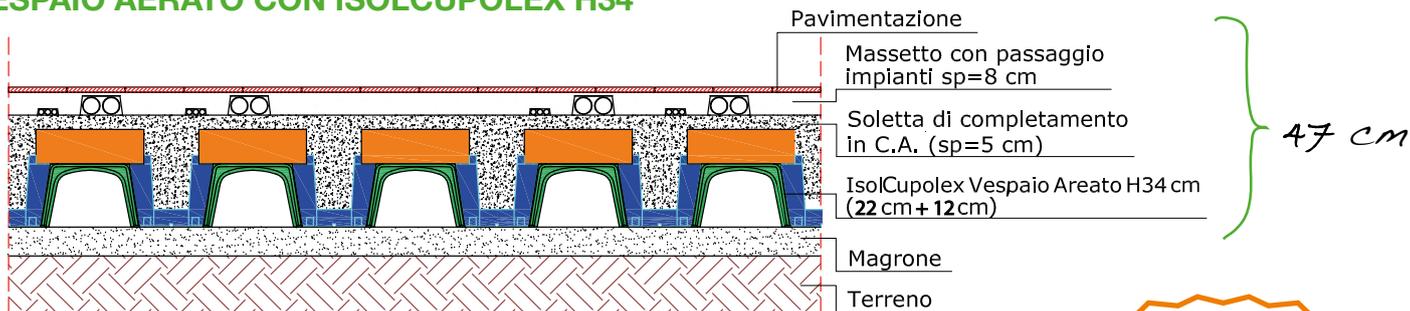
IsolCupolex Plus permette di realizzare un vespaio aerato a spessore ridotto ed isolato. Il sistema si compone di più elementi, maneggevoli e leggeri. Il pacchetto è costituito da IsolCupole che, velocemente collegate le une alle altre, compongono una struttura autoportante a cui si aggiungono gli IsolPiedi, elementi isolanti che permettono di isolare le pareti laterali dei pilastri che si vengono a formare nel punto di unione delle gambe delle IsolCupole. All'interno dell'IsolPiede può essere inserito un apposito elemento in EPS, SottoPiede, che permette di isolare la base dei pilastri dal magrone. Sopra le IsolCupole vengono posati degli elementi Isolanti in polistirolo opportunamente sagomati che serviranno a coibentare il pavimento superiore. A completamento del sistema vi sono elementi di chiusura laterale e di compensazione laterale che fungono anche da isolamento delle fondazioni. Il sistema così composto è atto a ricevere il getto in calcestruzzo.



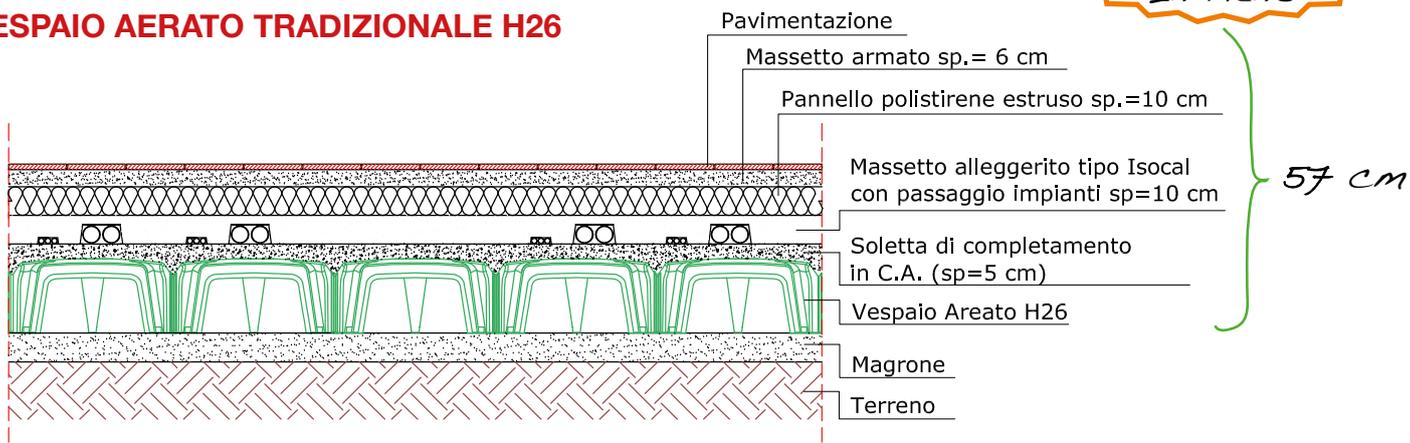
## CONFRONTO TRA ISOLCUPOLEX PLUS E UN VESPAIO TRADIZIONALE

I VANTAGGI SONO GLI STESSI ANCHE IN CASO DI PRESENZA DI RISCALDAMENTO A PAVIMENTO

### VESPAIO AERATO CON ISOLCUPOLEX H34



### VESPAIO AERATO TRADIZIONALE H26

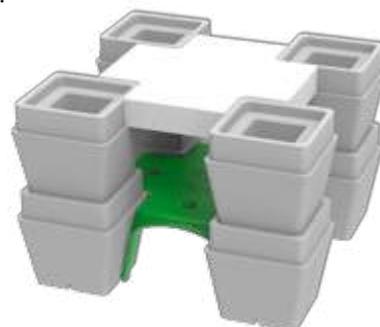


## Consumo di calcestruzzo (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) a riempimento piedini

		Isolante - Spessore isolante sopra la IsolCupola - (cm)							Senza isolante
		8	10	12	14	16	20	30	
Spessore isolante sotto gli IsolPiedi (cm)	0	0,020	0,024	0,029	0,033	0,038	0,047	0,070	0,049
	3	0,018	0,023	0,027	0,032	0,036	0,045	0,068	
	6	0,016	0,021	0,025	0,030	0,035	0,044	0,066	

N.B.: Il consumo di calcestruzzo è molto più basso rispetto ai vespai tradizionali.

Possibilità di impilamento IsolPiede per altezze superiori.



## Dimensionamenti frequenti

Nella tabella che segue si riporta l'armatura necessaria per le applicazioni di uso più frequente, nell'ipotesi di terreno con  $K_w = 1 \text{ kg/cm}^3$  e per 10 cm di magrone. La pressione di contatto sotto i piedini è stata calcolata considerando i carichi agenti come carichi uniformemente distribuiti.

USO DELLA STRUTTURA	SOVRACCARICO PERMANENTE (Kg/m <sup>2</sup> )	SOVRACCARICO ACCIDENTALE (Kg/m <sup>2</sup> )	SPESSORE SOLETTA (cm)	ARMATURA METALLICA	PRESSIONE DI CONTATTO (Kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Abitazione civile</b>	200	200	5	ø 5/20x20	1,30
<b>Uffici</b>	200	300	5	ø 5/20x20	1,60
<b>Garages</b>	300	700	6	ø 6/20x20	2,65
<b>Industria</b>	300	1200	7	ø 8/20x20	3,85
<b>Industria</b>	300	1600	8	ø 8/15x15	4,75

## Assistenza clienti

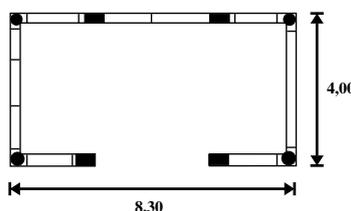
Il nostro Ufficio Tecnico è a vostra disposizione per fornirvi assistenza in fase di progettazione. Inviateci la pianta delle fondazioni in formato .ifc, .pln., .pdf, .dwg o .dxf all'indirizzo di posta elettronica:

**assistenza@pontarolo.com**

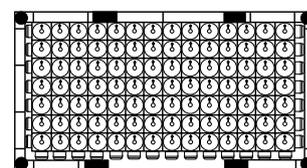
Visitando il sito [www.pontarolo.com](http://www.pontarolo.com), potrete scaricare gli applicativi CAD e i software di calcolo dei vespai Cupolex.

**IsolCupolex Plus** è disponibile come oggetto BIM nel sito [www.bimobject.com](http://www.bimobject.com).

Voi ci date



Noi elaboriamo



**PONTAROLO**  
ENGINEERING



Via Clauzetto, 20  
33078 San Vito al Tagliamento (PN)  
Tel. +39 0434 857010  
Fax +39 0434 857014  
info@pontarolo.com  
**www.pontarolo.com**

**2240S**
**Normablok Più S40 HP**
**Stabilimento:** Via Bindina,8 - 26029 - Soncino (CR)

Lunghezza	cm	25	
Larghezza	cm	40	
Altezza	cm	24,5	
Percentuale di foratura		>60%	
Peso dell'elemento	Kg	14,2	
Pezzi per pacco		32	
Peso pacco	Kg	455	
Spessore muratura	cm	40	
Pezzi al m <sup>2</sup>		15,5	
Pezzi al m <sup>3</sup>		39,0	

Spessore muratura	cm	40
-------------------	----	----

Resistenza media a compressione nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	NPD
Resistenza media a compressione nella direzione ortogonale ai carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	NPD
Campo d'impiego	Muratura di tamponamento	

Conducibilità termica della parete con malta tradizionale	W/mK	0,060
Trasmittanza parete con malta tradizionale e intonaco tradizionale*	W/m <sup>2</sup> K	0,145
Sfasamento (malta tradizionale - parete intonacata)	ore	28,15
Attenuazione (malta tradizionale - parete intonacata)	-	0,008
Trasmittanza termica periodica* (malta tradizionale - parete intonacata)	W/m <sup>2</sup> K	0,001
Massa superficiale al netto degli intonaci	kg/m <sup>2</sup>	258
Calore specifico	J/kgK	1000
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo	-	40

\* 1,5 cm intonaco interno ( $\lambda=0,53$  W/mK) + 1,5 cm intonaco esterno ( $\lambda=0,82$  W/mK)

Resistenza al fuoco	REI	-
	EI	240

Potere fonoisolante (calcolato con la legge della massa)	dB	50,0
--	----	------

**Voce di capitolato**

Danesi Normablok Più S40 HP - Muratura in elevazione di spessore 40 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite e con incastro verticale a secco; dimensioni nominali 40x25x24,5 cm; foratura >60%. Il blocco posto in opera presenta centralmente una striscia orizzontale di materiale isolante avente lo scopo di isolare termicamente il giunto di malta orizzontale. Trasmittanza termica  $U=0,145$  W/m<sup>2</sup>K.

Fornaci Laterizi Danesi S.p.A

Sede Legale: Via Ponchielli, 7 - 20129 Milano - Cap. Soc. €10.579.600,00(i.v.)

C.C.I.A.A. MI - Reg. Imp. MI 04537800155 - Cod. Fisc. E P. I.V.A. 04537800155 - R.E.A. MI 1021087

Sede Amministrativa: Via Bindina, 8 - 26029 - Soncino (CR) - Tel. 0374 85462 - 85972 - Fax 0374 83030

Stabilimenti: • Soncino (CR) - Tel. 0374 85461 • Lugagnano Val d'Arda (PC) - Tel. 0523 801020



Pannello in polistirene espanso sinterizzato additivato di grafite, Neopor® di BASF, tagliato da blocco, a bordo dritto.  
Prodotto a marcatura CE e ETICS, certificato EPD.  
Norma di riferimento UNI EN 13163:2009 e UNI EN13499:2005.

Campi d'applicazione: isolamento termico di pareti verticali a cappotto e in controplaccaggio.

Dimensioni pannello: 1000x500 mm

PROPRIETÀ	SPESSORE (mm)	NORMA	U.M.	CODICE	VALORE	REQUISITO ETAG004/EN13499
<b>Indicatori ambientali misurati e certificati da I.M.Q.</b>						
GER			MJ/mc	GER	1600,000	
GWP			Kg CO2/mc	GWP	65,190	
Water Footprint			Lt/mc	WF	198,600	
<b>Requisiti EN 13163</b>						
Conducibilità termica dichiarata		EN12667	W/mK	λd	0,031	≤0,065
Resistenza termica dichiarata	40	EN12667	m²K/W	Rd	1,250	≥1
Resistenza termica dichiarata	50	EN12667	m²K/W	Rd	1,600	≥1
Resistenza termica dichiarata	60	EN12667	m²K/W	Rd	1,900	≥1
Resistenza termica dichiarata	80	EN12667	m²K/W	Rd	2,550	≥1
Resistenza termica dichiarata	100	EN12667	m²K/W	Rd	3,200	≥1
Resistenza termica dichiarata	120	EN12667	m²K/W	Rd	3,850	≥1
Resistenza termica dichiarata	140	EN12667	m²K/W	Rd	4,500	≥1
Resistenza termica dichiarata	160	EN12667	m²K/W	Rd	5,150	≥1
Resistenza termica dichiarata	180	EN12667	m²K/W	Rd	5,800	≥1
Resistenza termica dichiarata	200	EN12667	m²K/W	Rd	6,450	≥1
Assorbimento d'acqua per diffusione e condensazione		EN12088	%	WD(V)		
Assorbimento d'acqua per immersione totale		EN12087	%	WL(T)	WL(T)3=≤3	
Carico permanente limite con deformazione del 2% a 50 anni		EN1606	kPa	CC (2,5/2/50)		
Reazione al fuoco		EN13501-1	classe		E	E
Resistenza a flessione		EN12089	kPa	BS		
Resistenza alla compressione al 10% di deformazione		EN826	kPa	CS(10)		
Resistenza alla diffusione del vapore		EN12086	μ	MU	20-30	Dich.
Resistenza alla trazione perpendicolare delle facce		EN1607	kPa	TR	≥100	≥100
Stabilità dimensionale a 70° C		EN1604	%	DS(70,-)		
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio		EN1603	%	DS(N)	ds(n)2=±0,2	±0,2
Tolleranza sull'ortogonalità		EN824	mm	Si	S2=±2/1000	±2/1000
Tolleranza sulla larghezza		EN822	mm	Wi	W2=±2	±2
Tolleranza sulla lunghezza		EN822	mm	Li	L2=±2	±2
Tolleranza sulla planarità		EN825	mm	Pi	P3:±3	±3
Tolleranza sullo spessore		EN823	mm	Ti	T1=±1	±1
<b>Requisiti ETICS – EN 13499</b>						
Assorbimento d'acqua limite per immersione parziale		EN1609	Kg/m²	Wlp	≤ 0,5	≤0,5
Modulo di taglio		EN12090	kPa	Gm	≥1000	≥1.000
Resistenza al taglio		EN12090	kPa	Ftk	≥55	≥20
Resistenza alla trazione perpendicolare delle facce		EN1607	kPa	TR	≥100	≥100
<b>Altre caratteristiche</b>						
Capacità termica specifica		EN10456	J/kgK	Cp	1450,000	

#### VOCE DI CAPITOLATO

L'isolamento termico delle pareti verticali... verrà realizzato con pannelli tagliati da blocco in polistirene espanso sinterizzato tipo ECO POR® G031 prodotti con materie prime Europee di qualità a stagionatura garantita da azienda certificata con sistema qualità UNI EN ISO 9001:2008 in possesso di certificazione e marchio EPD.

I pannelli in EPS dovranno essere conformi alla normativa di settore EN 13163:2013, possedere marcatura CE, in accordo ai requisiti delle linee guida EOTA - ETAG004 per isolamento con sistemi a cappotto e EN 13499:2005 ETICS.

I pannelli, con Euro classe di reazione al fuoco E secondo la norma EN 13501-1, avranno dimensione di 100x50 cm e spessore di .... cm, saranno caratterizzati da proprietà di conducibilità termica dichiarata λd pari a 0,031 W/mk e di resistenza termica Rd pari a... m2K/W... e con valori ambientali di G.E.R. indicati nel certificato EPD.

Coefficiente di dilatazione termica lineare			$k^{-1}$		$65 \times 10^{-6}$
Colore					Grigio
Massa volumica apparente			Kg/mc	$\rho$	
Temperatura limite di esercizio			$^{\circ}C$		80,000

#### VOCE DI CAPITOLATO

L'isolamento termico delle pareti verticali... verrà realizzato con pannelli tagliati da blocco in polistirene espanso sinterizzato tipo ECO POR® G031 prodotti con materie prime Europee di qualità a stagionatura garantita da azienda certificata con sistema qualità UNI EN ISO 9001:2008 in possesso di certificazione e marchio EPD.

I pannelli in EPS dovranno essere conformi alla normativa di settore EN 13163:2013, possedere marcatura CE, in accordo ai requisiti delle linee guida EOTA - ETAG004 per isolamento con sistemi a cappotto e EN 13499:2005 ETICS.

I pannelli, con Euro classe di reazione al fuoco E secondo la norma EN 13501-1, avranno dimensione di 100x50 cm e spessore di .... cm, saranno caratterizzati da proprietà di conducibilità termica dichiarata  $\lambda_d$  pari a 0,031 W/mk e di resistenza termica  $R_d$  pari a... m<sup>2</sup>K/W... e con valori ambientali di G.E.R. indicati nel certificato EPD.

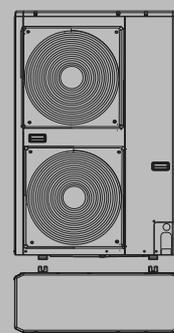




## NexPolar (modelli 017 - 022 TE)

Pompe di calore aria-acqua monoblocco

Pompa di calore Inverter ad alto rendimento



Energy For Life

## POMPE DI CALORE

Pompe di calore aria-acqua monoblocco

# NexPolar (modelli 017 - 022 TE)

### DESCRIZIONE PRODOTTO

NexPolar è la proposta Riello per il riscaldamento ed il raffrescamento, con possibilità di produzione di acqua calda sanitaria per uso domestico ad alta efficienza energetica. L'unità è equipaggiata con un controllo DC-Inverter a modulazione PAM e PWM, che permette al compressore del tipo Twin-Rotary una modulazione continua dal 30% fino al 120%, garantendo in qualsiasi momento standard energetici elevati. Il campo di funzionamento dell'unità in inverno arriva sino a temperature esterne di -20°C, con acqua calda fino a +60°C; in funzionamento estivo la temperatura esterna massima è +47°C con una temperatura massima dell'acqua refrigerata di +18°C. NexPolar è perciò la proposta ideale per qualsiasi tipo di applicazione residenziale e commerciale per il riscaldamento ed il raffrescamento con installazioni a pavimento e/o ventilconvettori. L'unità è monoblocco, quindi tutti i componenti sono alloggiati all'interno per agevolare e rendere più veloci le operazioni di installazione. NexPolar viene fornito con controllo climatico di serie.

- Tecnologia DC-Inverter con compressore Twin-Rotary
- Corrente di spunto ridotta grazie alla tecnologia Inverter
- COP e EER elevati
- Possono essere collegate a radiatori a bassa temperatura, elementi riscaldanti a pavimento e a unità tipo ventilconvettore
- Controllo remoto di serie
- Temperatura di riscaldamento dell'acqua sino a +60 °C
- Semplice e rapida installazione; necessario solo l'allacciamento delle tubazioni idrauliche
- Dimensioni contenute.

### RENDIMENTI IN BASE ALLA ZONA CLIMATICA

Modello		NEXPOLAR 017 TE	NEXPOLAR 022 TE
<b>Zona temperata - Media temperatura (47 / 55°C)</b>			
Efficienza energetica stagionale $\eta_s$	%	118	111
SCOP		3,03	2,85
Pdesign h	kW	9,11	15,07
Consumo energetico annuo	kWh/annum	6189	10889
Classe energetica		A+	A+
Potenza sonora	dB(A)	71	74
<b>Zona fredda - Media temperatura (47 / 55 °C)</b>			
Efficienza energetica stagionale $\eta_s$	%	108	92
SCOP		2,78	2,37
Pdesign h	kW	16,41	22,77
Consumo energetico annuo	kWh/annum	13894	22602
<b>Zona calda - Media temperatura (47 / 55 °C)</b>			
Efficienza energetica stagionale $\eta_s$	%	149	143
SCOP		3,80	3,65
Pdesign h	kW	12,50	16,37
Consumo energetico annuo	kWh/annum	4383	5983
<b>Zona temperata - Bassa temperatura (30 / 35 °C)</b>			
Efficienza energetica stagionale $\eta_s$	%	144	139
SCOP		3,68	3,56
Pdesign h	kW	9,25	16,64
Consumo energetico annuo	kWh/annum	5169	9625
Classe energetica		A+	A+
Potenza sonora	dB(A)	71	74
<b>Zona fredda - Bassa temperatura (30 / 35 °C)</b>			
Efficienza energetica stagionale $\eta_s$	%	121	117
SCOP		3,09	3,01
Pdesign h	kW	16,65	24,47
Consumo energetico annuo	kWh/annum	10390	19152
<b>Zona calda - Bassa temperatura (30/35°C)</b>			
Efficienza energetica stagionale $\eta_s$	%	225	192
SCOP		5,71	4,87
Pdesign h	kW	14,67	21,06
Consumo energetico annuo	kWh/annum	3425	5764

## DATI TECNICI

MODELLO		017 TE	022 TE
Prestazioni in raffreddamento (A35 / W7) (1)			
Capacità nominale	kW	14,90	18,60
EER		3,00	3,10
Prestazioni in raffreddamento (A35 / W18) (2)			
Capacità nominale	kW	20,20	25,80
EER		3,80	3,80
ESEER		4,01	3,85
Prestazioni in riscaldamento [A7 / W55] (3)			
Capacità nominale	kW	15,20	21,10
COP		2,70	2,50
SCOP		3,10	2,90
Efficienza (ns)	%	121	113
Prated	kW	9,50	15,43
Consumo energetico annuo	kWh/annum	6269	10980
Classe energetica stagionale		A+	A+
Prestazioni in riscaldamento (A7 / W45) (4)			
Capacità nominale	kW	16,90	20,00
COP		3,30	3,30
Prestazioni in riscaldamento (A7 / W35) (5)			
Capacità nominale	kW	17,10	21,10
COP		4,10	4,10
Caratteristiche elettriche			
Alimentazione elettrica	V/Ph/Hz+N	400/3/50+N	400/3/50+N
Potenza assorbita massima totale	kW	10,80	12,40
Corrente massima assorbita	A	16,7	19,1
Tensione ammessa	V	360-440	360-400
Compressore			
Compressore	Tipo	Twin Rotary	Twin Rotary
Parzializzazione minima	%	33	41
Refrigerante	Tipo	R410A	R410A
Carica refrigerante	Kg	8,00	8,00
Regolazione	Tipo	Modulante inverter	Modulante inverter
Ventilatore			
Ventilatore	Tipo	Assiale	Assiale
Portata aria nominale	m³/h	7200	8640
Quantità	N.	2	2
Scambiatore lato impianto			
Scambiatore lato impianto	Tipo	A piastre	A piastre
Contenuto acqua	l	1,5	1,9
Livelli sonori (6)			
Potenza sonora	dB(A)	71	74
Pressione sonora	dB(A)	40	43

1. Aria esterna: 35 °C, Acqua utenze in/out: 12 / 7 °C (EN 14511:2013)

2. Aria esterna: 35 °C, Acqua utenze in/out: 23 / 18 °C (EN 14511:2013)

3. Aria esterna: 7 °C, Acqua utenze in/out: 47 / 55 °C (EN 14511:2013)

4. Aria esterna: 7 °C, Acqua utenze in/out: 40 / 45 °C (EN 14511:2013)

5. Aria esterna: 7 °C, Acqua utenze in/out: 30 / 35 °C (EN 14511:2013)

6. Potenza sonora in dB rif=10 W, ponderazione (A). Valori di emissioni acustiche dichiarati in conformità con ISO 4871 (con un'incertezza associata di + / -3dB(A). Misurazioni in conformità con ISO 9614-1. Pressione sonora a 10 m in dB rif=20 µPa, ponderazione (A). Valori di emissioni acustiche dichiarati in conformità con ISO 4871 (con un'incertezza associata di + / -3dB(A).

## RUMOROSITÀ

		017 TE	022 TE
		Rumorosità	Rumorosità
Carico			
100%	dB(A)	71	74
100%	dB(A)	71	74
74%	dB(A)	68	73
48%	dB(A)	65	67
21%	dB(A)	61	65

## POMPE DI CALORE

Pompe di calore aria-acqua monoblocco

### DATI FISICI

MODELLO			017 TE	022 TE	
<b>RAFFREDDAMENTO</b>					
	C1	Capacità nominale	kW	14,9	18,6
Unità standard	C1	EER	kW/kW	3,0	3,1
Prestazioni a pieno carico*	C2	Capacità nominale	kW	20,2	25,8
	C2	EER	kW/kW	3,8	3,8
Efficienza Stagionale		ESEER	kW/kW	4,01	3,85
<b>RISCALDAMENTO</b>					
	H1	Capacità nominale	kW	17,1	21,1
Unità standard	H1	COP	kW/kW	4,1	4,1
Prestazioni a pieno carico*	H2	Capacità nominale	kW	16,9	20,0
	H2	COP	kW/kW	3,3	3,3
	H3	Capacità nominale	kW	15,2	21,1
	H3	COP	kW/kW	2,7	2,5
	H3	SCOP	kW/kW	3,1	2,9
Efficienza stagionale**	H3	Efficienza energetica stagionale del riscaldamento $\eta_{S\ HEAT}$	%	121	113
	H3	PRATED	kW	9,5	15,43
	H3	Consumo energetico annuale	KWh	6269	10980
	H3	Classe energetica		A+	A+
<b>Livelli sonori Unità Standard</b>					
		Livello potenza sonora****	dB(A)	71	74
		Livello pressione sonora a 10m****	dB(A)	40	43
<b>Dimensioni - Unità Standard</b>					
		Lunghezza****	mm	1109	1109
		Larghezza	mm	584	584
		Altezza	mm	1579	1579
		Peso di esercizio****			
		Unità standard	kg	190,9	199,4
		Compressore		1	1
		Refrigerante	R410A		
		Carico****	kg	8	8
		Capacità di controllo	NHC control		
		Capacità minima****	%	33%	41%
		Scambiatore di calore	Tubi in rame, pale in alluminio		
		Ventilatori-Unità standard	Ventilatore tipo assiale		
		Quantità	2	2	
		Portata aria massima	l/s	2000	2400
		Velocità di rotazione massima	rps	14	16
		Scambiatore di calore acqua	Scambiatore di calore ad alta efficienza		
		Contenuto acqua	l	1,52	1,9
		Modulo idronico			
		Pompa	Pompa, valvola di sicurezza, fustostato, vaso di espansione (opzionale), pompa centrifuga (velocità fissa o variabile)		
		Volume del vaso di espansione	l	8	8
		Pressione massima d'esercizio lato acqua con modulo idronico****	kPa	300	300
		Attacchi idraulici (con modulo idronico)			
		Attacchi ingresso (BSP GAS)	inch	1-1/4	1-1/4
		Attacchi uscita (BSP GAS)	inch	1	1
		Sistema di riempimento d'acqua (opzionale)			
		Diametro (BSP GAS)	inch	1/2	1/2
		Colore telaio	codice colore:	RAL 7035	RAL 7035

\* In accordo con EN 14511-3:2013

\*\* In accordo con EN 14825:2013, medi climatica

C1 Modalità raffreddamento: le capacità indicate sono riferite ad una temperatura di ingresso/uscita acqua dall'evaporatore 12/7°C, con aria entrante nel condensatore a 35°C.

C2 Modalità raffreddamento: le capacità indicate sono riferite ad una temperatura di ingresso/uscita acqua dall'evaporatore 23/18°C, con aria entrante nel condensatore a 35°C.

H1 Modalità riscaldamento: Scambiatore d'acqua temperatura di ingresso/uscita acqua 30°C/35°C

H2 Modalità riscaldamento: Scambiatore d'acqua temperatura di ingresso/uscita acqua 40°C/45°C

H3 Modalità riscaldamento: Scambiatore d'acqua temperatura di ingresso/uscita acqua 47°C/55°C

\*\*\*\* Twin Rotary



## Comando NexPolar

MANUALE UTENTE

**RIELLO**

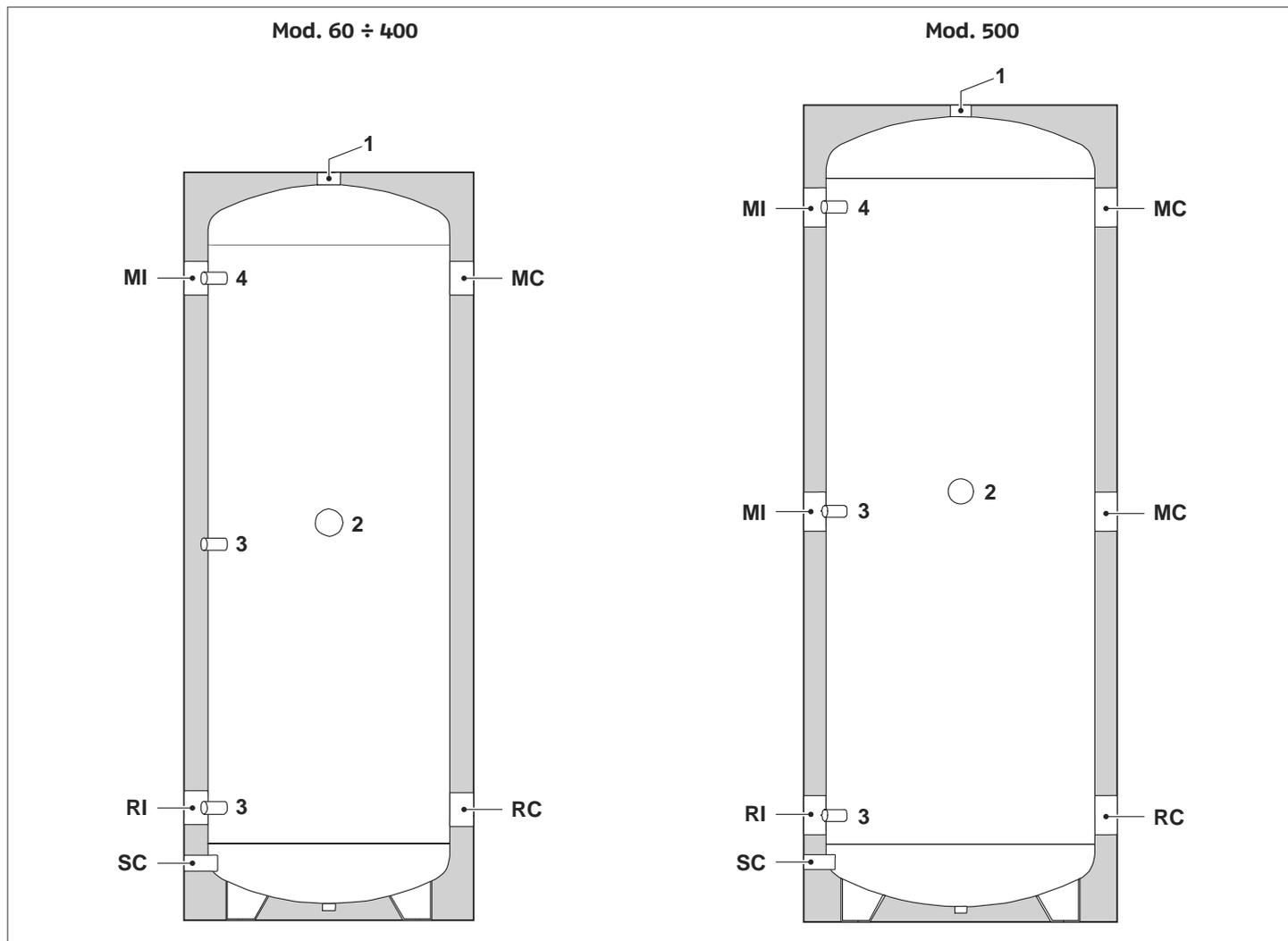


## 7000 ACI PLUS

IT ISTRUZIONI PER L'UTENTE, L'INSTALLATORE E PER IL SERVIZIO TECNICO DI ASSISTENZA

**RIELLO**

## 5 STRUTTURA



- 1 Sfiato
- 2 Attacco resistenza elettrica
- 3 Pozzetti portasonde
- 4 Pozzetto portatermometro

- MI Mandata impianto
- MC Mandata caldaia
- RI Ritorno impianto
- RC Ritorno caldaia
- SC Scarico

MI Mandata impianto

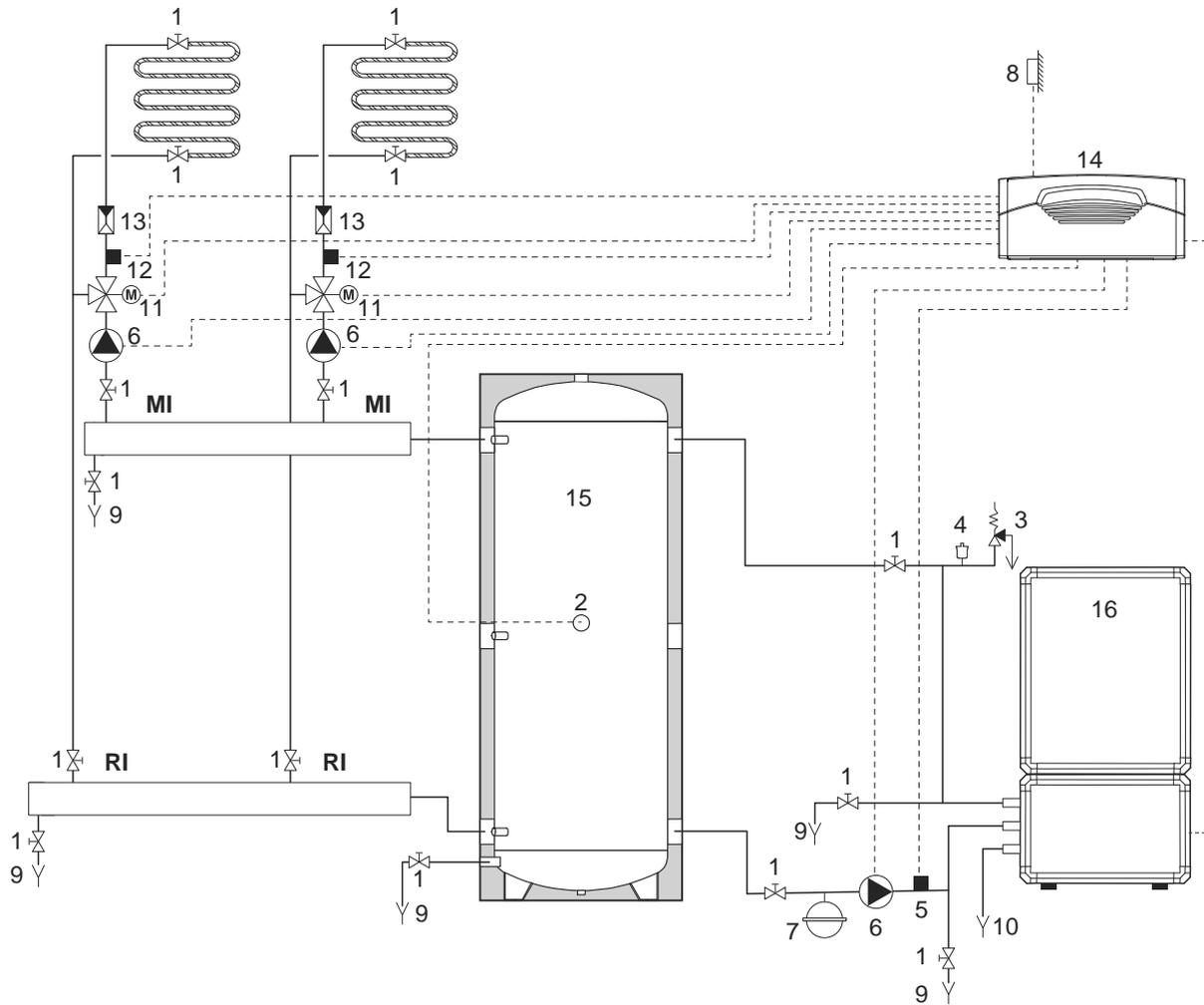
## 6 DATI TECNICI

DESCRIZIONE	7000 ACI PLUS						
	60	120	200	300	400	500	
Tipo accumulo	Non vetrificato						
Disposizione accumulo	Verticale						
Diametro con isolamento	400	500	550	600	700	700	mm
Altezza con isolamento	935	1095	1395	1560	1540	1840	mm
Spessore isolamento	50						mm
Pressione massima esercizio	6						bar
Temperatura massima di esercizio	99						°C
Peso netto con isolamento	25	35	45	55	95	100	kg
Volume utile	57	123	203	277	390	473	l
Dispersione	34	50	68	82	105	114	W
	0,816	1,2	1,632	1,968	2,52	2,74	kWh/24h
Classe isolamento	B	B	C	C	C	C	
Tipo di isolamento	PU rigido iniettato						

7 CIRCUITO IDRAULICO

Gli accumuli inerziali **RIELLO 7000 ACI PLUS** possono essere collegati a generatori di calore, anche già installati, purché di potenza termica adeguata e nel rispetto della direzione dei flussi idraulici.

SCHEMA IDRAULICO DI PRINCIPIO



- |    |                              |     |  |
|----|------------------------------|-----|--|
| 1  | Valvola di sezionamento      | 12  | Sonda mandata di zona                    |
| 2  | Resistenza elettrica         | 13  | Valvola di non ritorno                   |
| 3  | Valvola di sicurezza         | 14  | Regolatore <b>RIELLO TECH</b>            |
| 4  | Valvola di sfiato automatica | 15  | Accumulatore <b>RIELLO 7000 ACI PLUS</b> |
| 5  | Sonda ritorno                | 16  | Pompa di calore <b>RIELLO HP AQ (*)</b>  |
| 6  | Circolatore impianto         |     |  |
| 7  | Vaso espansione              | MI  | Mandata impianto                         |
| 8  | Sonda esterna                | RI  | Ritorno impianto                         |
| 9  | Scarico                      | (*) | Solo in funzionamento riscaldamento      |
| 10 | Scarico condensa             |     |  |
| 11 | Valvola miscelatrice         |     |  |

Nota: lo schema sopra riportato è puramente indicativo.

**⚠** Lo scarico delle valvole di sicurezza deve essere collegato ad un adeguato sistema di raccolta e di evacuazione. Il costruttore del bollitore non è responsabile di eventuali allagamenti causati dall'intervento della valvola di sicurezza.

**⚠** La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto è demandata per competenza all'installatore, che dovrà operare secondo le regole della buona tecnica e della Legislazione vigente.

**⚠** Gli impianti caricati con antigelo obbligano l'impiego di disconnettori idrici.

# 1. SISTEMA KLIMA NEW BUILDING

## PERCHÈ SCEGLIERLO?

- ideale per nuove costruzioni e in situazioni dove non necessitano bassi spessori di installazione
- vasta gamma di pannelli isolanti
- prodotti certificati e garantiti
- ottime performance di isolamento termo-acustico

maggiori informazioni su [giacomini.com](http://giacomini.com)



## INTRODUZIONE

**KLIMA NEW BUILDING** è il sistema a pavimento radiante specifico per la realizzazione di impianti nelle nuove costruzioni o in situazioni in cui non si presentino esigenze di limitato spessore per l'installazione.

Può essere realizzato con pannelli isolanti bugnati o lisci, coprendo così tutte le esigenze di applicazione nei settori residenziale o terziario.

I modelli **R979** e **R979N** sono dotati di apposite bugne (o funghetti) opportunamente conformate per consentire un pratico e veloce sistema di auto-bloccaggio del tubo, senza utilizzo di clips fissatubo.

Tutti i modelli vantano delle ottime performance di isolamento termoacustico.

## TIPOLOGIA PANNELLI



Pannello isolante preformato **R979**  
> Spessori: 32 mm / 42 mm / 52 mm / 62 mm / 75 mm  
> Passo di posa: multipli 50 mm



Pannello isolante preformato **R979N**  
> Spessori: 30 mm / 50 mm / 63 mm  
> Passo di posa: multipli 50 mm



Pannello isolante preformato **R982Q**  
> Spessori: 37 mm / 50 mm / 60 mm / 75 mm  
> Passo di posa: multipli 50 mm



Pannello isolante liscio in rotoli **R882A**  
> Spessori: 30 mm / 40 mm



PANNELLO ISOLANTE  
PREFORMATO

TUBO

MASSETTO  
E PAVIMENTAZIONE

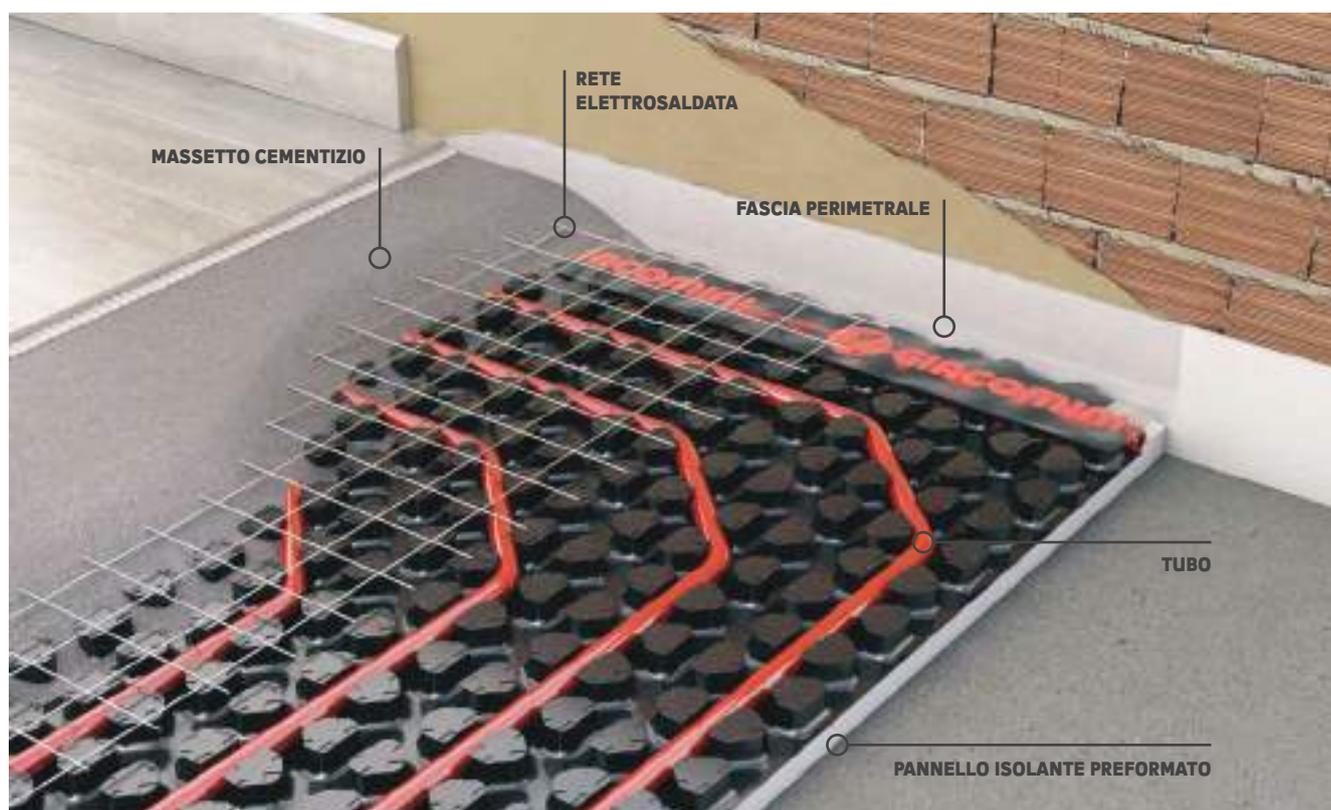
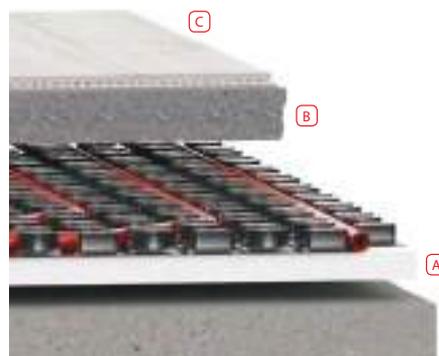
# 1. SISTEMA KLIMA NEW BUILDING

## DATI TECNICI

	R979NY003	R979NY005	R979NY006	R979Y043	R979Y044	R979Y045	R979Y046	R979Y047	R982QY013/33	R982QY015/35
dimensione pannello [mm]	1450 x 850	1450 x 850								
superficie pannello [m <sup>2</sup> ]	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
conduttività termica [W / (mK)]	0,035	0,040	0,040	0,033	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
resistenza termica [m <sup>2</sup> K/W]	0,45	0,9	1,25	0,73	1,00	1,30	1,59	2,00	0,88	1,27
densità [kg/m <sup>3</sup> ]	30	30-13	30-13	30	25	25	25	25	30	23
resistenza minima di compressione al 10% di schiacciamento [kPa]	≥ 250	≥ 100	≥ 100	≥ 200	≥ 150	≥ 150	≥ 150	≥ 150	≥ 150	≥ 120

## DIMENSIONI

codice pannello	A altezza totale pannello [mm]	altezza isolante/funghetto [mm]	B altezza minima massetto [mm]	altezza minima A+B escluso rivestimento C [mm]
R979NY003	30	11/19	30	60
R979NY005	50	31/19	30	80
R979NY006	63	44/19	30	93
R979Y043	32	10/22	30	62
R979Y044	42	20/22	30	72
R979Y045	52	30/22	30	82
R979Y046	62	40/22	30	92
R979Y047	75	53/22	30	105
R982QY013/33	37	15/22	30	67
R982QY015/35	50	28/22	30	80



## CARATTERISTICHE R979 / R979N

I pannelli isolanti preformati della serie R979/R979N sono costituiti da una lastra in polistirene espanso (EPS) accoppiata con uno strato di protezione superficiale in polistirene termoformato di spessore 0,6 mm. Consentono un notevole risparmio di manodopera nella posa del tubo grazie alla particolare configurazione del funghetto, dotato di alettature preformate che trattengono saldamente il tubo in posizione, rendendo superfluo l'uso delle clips. Possono essere realizzati circuiti con passi multipli di 50 mm, con tubi di diametro esterno tra 16 e 18 mm. Inoltre, il modello R979N offre la possibilità di **posa diagonale** del tubo, opzione sempre più richiesta dalle geometrie dei locali delle moderne abitazioni.

Le ottime caratteristiche di isolamento termico sono abbinata ad **elevate prestazioni di fonoassorbenza**, particolarmente importanti nelle versioni con **doppia densità** dello strato isolante (pannelli R979NY005 e R979NY006, in classe SD20 di rigidità dinamica<sup>1</sup>).



## CARATTERISTICHE R982Q

I pannelli isolanti preformati della serie R982Q sono realizzati in polistirene espanso (EPS) con strato di protezione in polistirene termosaldato (film sottile di spessore 0,4 mm). La particolare conformazione del profilo dei funghetti permette un agevole bloccaggio del tubo, riducendo drasticamente l'uso delle clips fissatubo.

Le ottime caratteristiche di isolamento termico sono abbinata ad **elevate prestazioni di fonoassorbenza**, specialmente nei modelli di spessore più elevato (rigidità dinamica<sup>1</sup> di classe SD20 secondo EN 13163).



### NOTE

<sup>1</sup> La Rigidità Dinamica s<sup>1</sup>, espresso in MN/m<sup>3</sup> e calcolata secondo la norma EN 13172, rappresenta la capacità del materiale di smorzare le vibrazioni di una struttura orizzontale o verticale sollecitata da una sorgente di rumore impattivo o aereo. Più basso è il valore di Rigidità Dinamica dell'isolante migliori sono le prestazioni acustiche della struttura. La Rigidità Dinamica si riduce all'aumentare dello spessore dell'isolante. La Rigidità Dinamica di un materiale deve però essere valutata assieme alla Comprimibilità del materiale stesso: il materiale deve infatti essere in grado di mantenere il suo spessore sotto carico.

## PRODOTTI CORRELATI



**Tubo** p.52-55



**Collettore** p.40-45



**Fascia perimetrale** p.86



**Accessori** p.86-91



**Cassetta** p.45



**Termoregolazione** p.64-73



**Trattamento aria** p.80-83



**Consulta il capitolo  
INSTALLAZIONE**

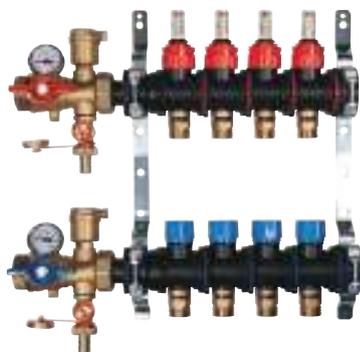
## COLLETTORI DI SEMPLICE DISTRIBUZIONE



### R553FK E R553DK IN OTTONE

La soluzione ottimale per la **distribuzione** dell'acqua in un impianto di climatizzazione radiante. Il gruppo, preassemblato su staffe o zanche di fissaggio, è costituito da un collettore di mandata dotato di detentori di bilanciamento e misuratori di portata (solo per la versione R553FK) e da un collettore di ritorno con valvole di intercettazione ove è possibile installare gli attuatori elettrotermici.

Include anche le pratiche valvole multifunzione R269T attraverso le quali si può intercettare il flusso d'acqua, visualizzare la temperatura, operare il caricamento/svuotamento dell'impianto o sfiatare l'aria contenuta in esso.



### R553FP IN TECNOPOLIMERO

Collettore in tecnopolimero per la **distribuzione** dell'acqua in un impianto di climatizzazione radiante. **Ideale in raffrescamento** poiché la realizzazione in materiale plastico con buone caratteristiche isolanti consente di evitare la coibentazione del collettore.

È costituito da un collettore di mandata dotato di detentori di bilanciamento e misuratori di portata e da un collettore di ritorno con valvole di intercettazione dove è possibile installare gli attuatori elettrotermici.

Grazie alla configurazione modulare è possibile aggiungere o togliere moduli (uscite). La tenuta idraulica tra i moduli è garantita da speciali o-ring, mentre il fissaggio meccanico è realizzato tramite apposite clips in materiale plastico. Sono incluse anche le pratiche valvole multifunzione R269T attraverso le quali si può intercettare il flusso d'acqua, visualizzare la temperatura, operare il caricamento/svuotamento dell'impianto o sfiatare l'aria contenuta in esso.

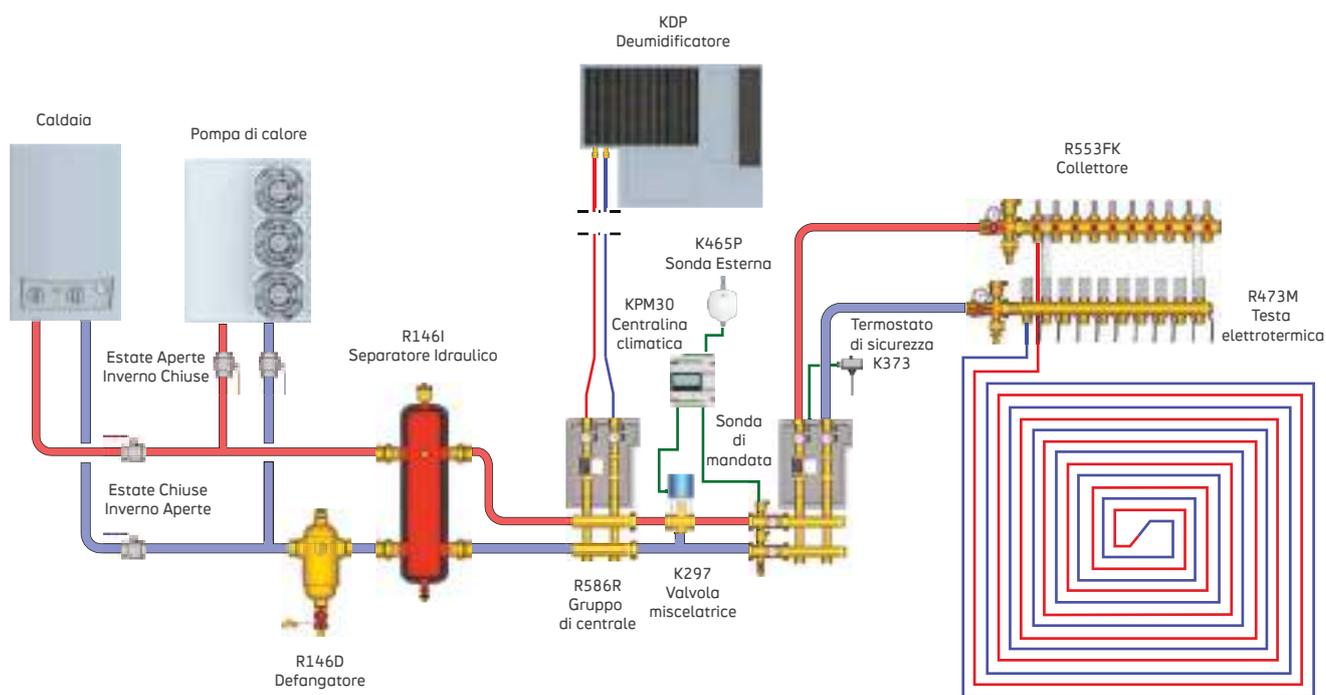
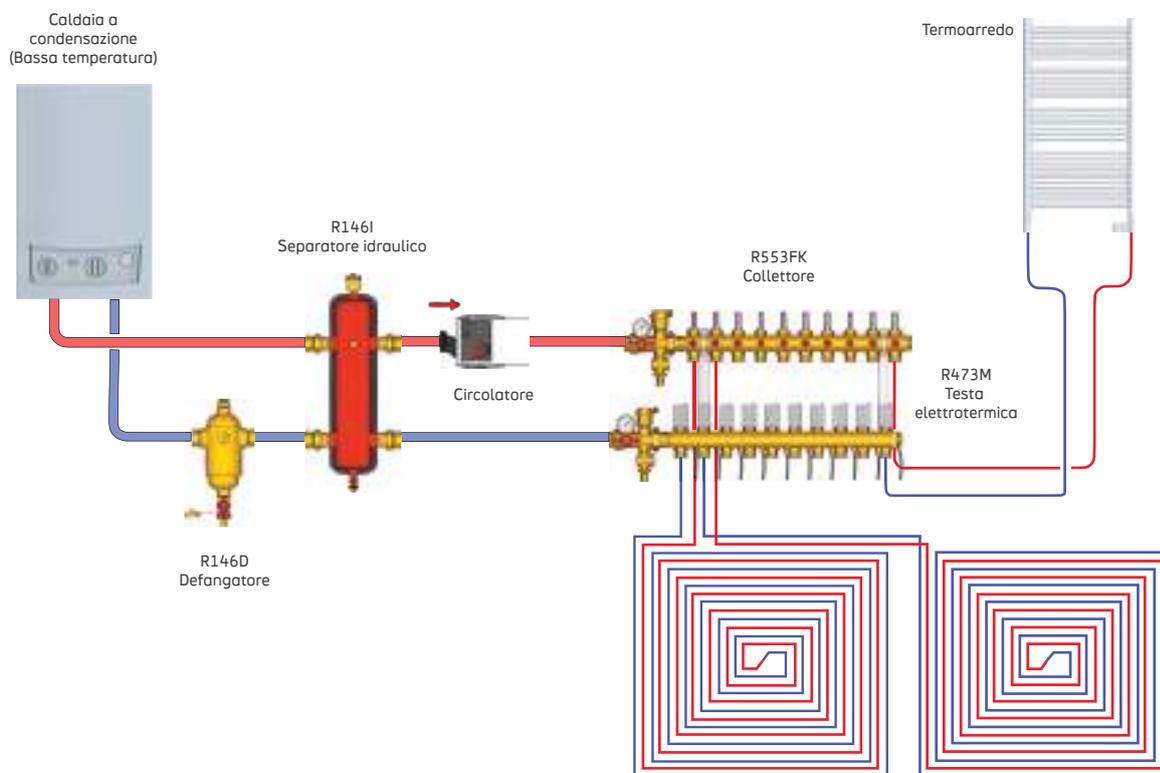
#### PERCHÈ SCEGLIERLO?

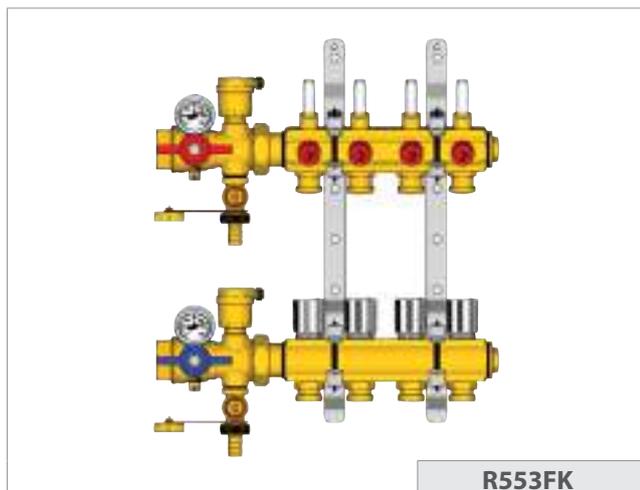
- kit completo e preassemblato
- facilità di montaggio
- valvola multifunzione R269T inclusa
- dotato di misuratori di portata (serie R553FK)
- disponibilità set di coibentazione

#### PERCHÈ SCEGLIERLO?

- kit completo e preassemblato
- facilità di montaggio
- valvola multifunzione R269T inclusa
- dotato di misuratori di portata
- possibilità di aggiunta o rimozione moduli (uscite)
- filettature realizzate in ottone non costampato
- ideale per raffrescamento (non necessita di coibentazione)

## SCHEMI CON COLLETTORI DI SEMPLICE DISTRIBUZIONE




**R553FK**

### Descrizione

Kit collettore e valvole multifunzione, costituito da:

- Un collettore di mandata e ritorno, serie R553F, composto da barra di mandata con detentori frontali di bilanciamento dotati di memoria meccanica e misuratori di portata (scala 0,5÷5 l/min) e barra di ritorno con valvole di intercettazione con volantino manuale, predisposte per comando elettrotermico.
- Coppia di valvole multifunzione, serie R269T, complete di tappi terminali per collettore. Installate a monte del collettore integrano le funzioni di:
  - Valvole di intercettazione a sfera
  - Valvole di sfogo aria
  - Rubinetti di carico/scarico
  - Termometri a contatto
  - Ingressi per sonde di temperatura ad immersione, Ø 6 mm
- Supporti metallici.
- Set di etichette adesive per l'individuazione dei vari circuiti.
- Chiave di regolazione, serie R558.

### Versioni e codici

#### Kit collettori premontati

Codice	Attacchi collettore x stacchi	N° di uscite	Cassetta da incasso	
			Serie	Codice
R553FK102	1" x base 18	2	R500-2	R500Y221
R553FK103		3		R500Y221
R553FK104		4		R500Y222
R553FK105		5		R500Y222
R553FK106		6		R500Y222
R553FK107		7		R500Y222
R553FK108		8		R500Y223
R553FK109		9		R500Y223
R553FK110		10		R500Y223
R553FK111		11		R500Y224
R553FK112		12		R500Y224
R553FK022		1" x base 18		2
R553FK023	3		R500Y101	
R553FK024	4		R500Y102	
R553FK025	5		R500Y102	
R553FK026	6		R500Y102	
R553FK027	7		R500Y102	
R553FK028	8		R500Y103	
R553FK029	9		R500Y103	
R553FK030	10		R500Y103	
R553FK031	11		R500Y104	
R553FK032	12		R500Y104	

### Cassette da incasso per collettori

Serie	Codice	Dimensioni della cassetta [mm] (L x H x P)
R500-2	R500Y221	400 x 650÷740 x 85÷130
	R500Y222	600 x 650÷740 x 85÷130
	R500Y223	800 x 650÷740 x 85÷130
	R500Y224	1000 x 650÷740 x 85÷130
	R500Y225	1200 x 650÷740 x 85÷130
R500	R500Y101	400 x 460 x 110
	R500Y102	600 x 460 x 110
	R500Y103	800 x 460 x 110
	R500Y104	1000 x 460 x 110

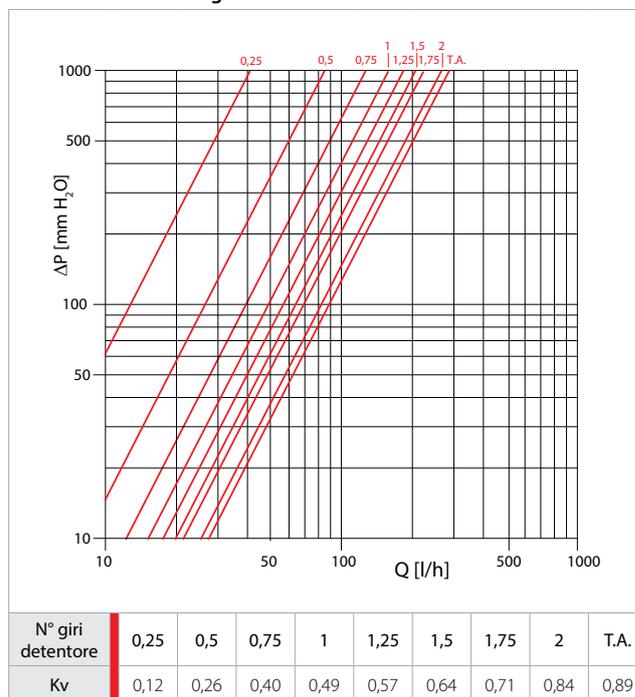
### Dati tecnici

- Campo di temperatura 5÷110 °C
- Pressione massima di esercizio 10 bar
- Pressione massima di funzionamento sfogo aria: 7 bar
- Interasse tra le uscite del collettore: 50 mm

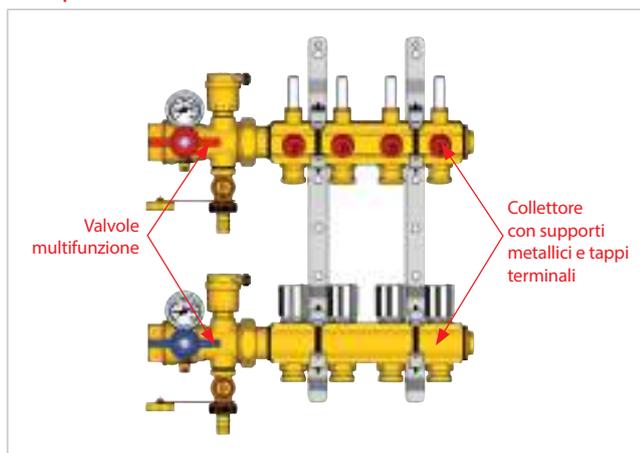
### Materiali

- Collettore e tappi terminali in ottone
- Valvole multifunzione in ottone
- Tenute in EPDM
- Supporti in acciaio zincato

### Perdite di carico dei singoli circuiti



## Componenti del kit



### Collettore di distribuzione R553F

- Il collettore di mandata è costituito da una barra di ottone che include al proprio interno un detentore di bilanciamento con memoria meccanica per ogni circuito, permettendo l'individuazione ed il mantenimento della posizione di taratura, in ognuno di essi, anche nel caso di intercettazione totale. La memoria meccanica è costituita da un apposito anello che, regolato con la chiave R558, consente di limitare l'apertura massima del detentore al valore scelto in fase di bilanciamento. Per eseguire una corretta regolazione si apre completamente l'anello metallico utilizzando la parte a cacciavite della chiave R558 ed in seguito si chiude a fondo il detentore utilizzando la parte esagonale della chiave. Si apre quindi il detentore del numero di giri determinato utilizzando i diagrammi di taratura ed in seguito si avvitava l'anello di memoria fino a battuta sul detentore. Il misuratore di portata consente di leggere istantaneamente la portata circolante nei singoli circuiti permettendo un bilanciamento ottimale.
  - Il collettore di ritorno, invece, è dotato di valvole di intercettazione con volantino manuale, predisposte per comando elettrotermico mediante gli attuatori elettrotermici R478, R478M, R473, R473M.
- Il montaggio degli attuatori avviene sganciando il volantino presente sui collettori e liberando quindi l'attacco della valvola.

### Valvole multifunzione R269T

Installate a monte del collettore integrano le funzioni di:

- valvola di intercettazione a sfera
- valvola di sfogo aria automatica dotata di valvola di intercettazione con autotenuta
- rubinetto di carico e scarico impianto
- termometro a contatto
- ingresso per sonda di temperatura ad immersione  $\varnothing 6$  mm

### Supporti metallici

Supporti metallici, per impiego in cassette metalliche da incasso delle serie R500-2 o R500 (a seconda dei codici dei collettori).

### Chiave di regolazione, etichette adesive e tappi terminali

Completano il kit un set di etichette adesive per l'individuazione dei vari circuiti, una chiave di regolazione per la regolazione dei detentori e i tappi terminali in ottone da installare sui collettori.

## Installazione

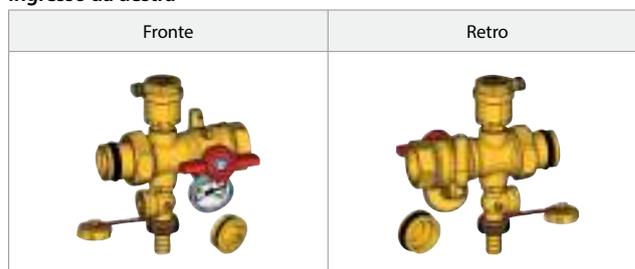
**1)** Installare le valvole multifunzione R269T a monte del collettore.

Esse possono essere montate agevolmente con ingresso sia da sinistra che da destra sfruttando l'autotenuta della valvola di sfogo aria e del rubinetto di carico/scarico.

### Ingresso da sinistra



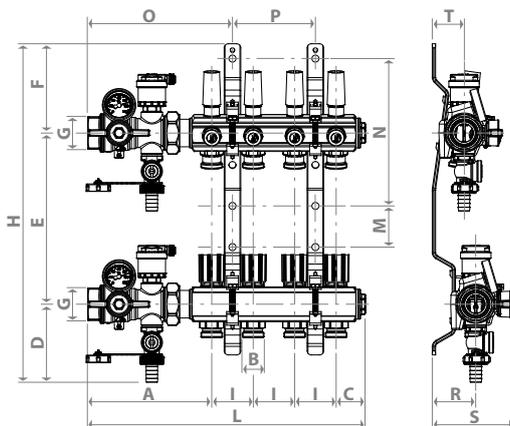
### Ingresso da destra



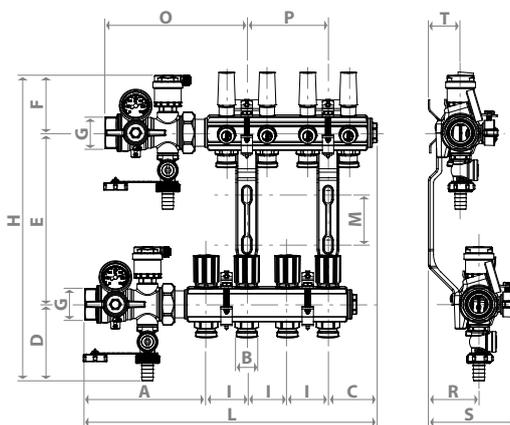
**2)** Installare il collettore completo di supporti metallici, valvole multifunzione e tappi, all'interno delle cassette di contenimento.

**3)** Collegare le tubazioni dell'impianto agli stacchi del collettore.

Per il collegamento utilizzare adattatori base 18, serie R178, R179 o R179AM (a seconda del materiale delle tubazioni).


**Dimensioni**


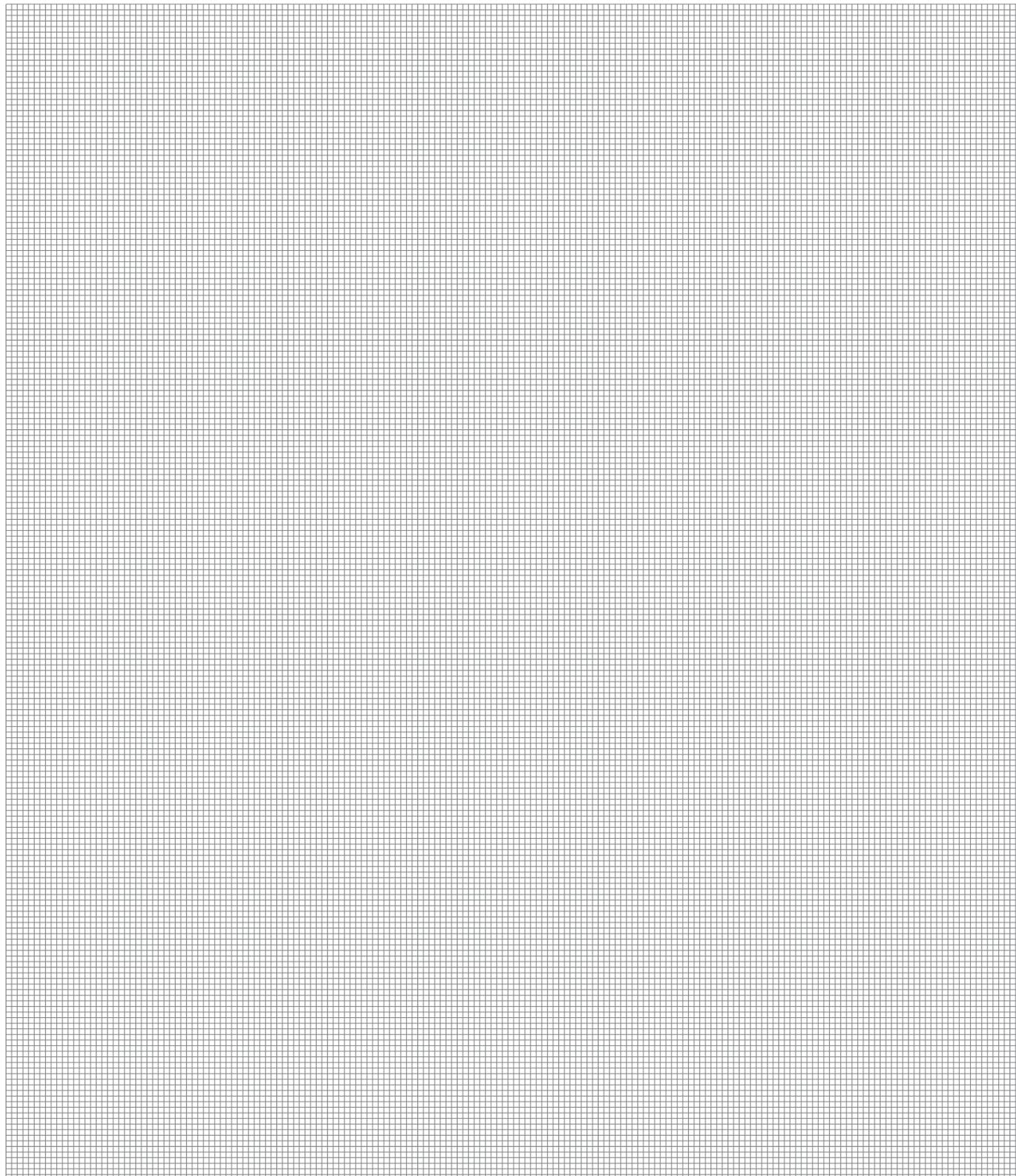
Codice	N° di uscite	G x B	A [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I [mm]	L [mm]	M [mm]	N [mm]	O [mm]	P [mm]	R [mm]	S [mm]	T [mm]	Cassetta
R553FK102	2	1" x base 18	149	36	95	208	108	411	50	235	50	179	174	-	53	99	38	R500Y221
R553FK103	3									285				50				R500Y221
R553FK104	4									335				100				R500Y222
R553FK105	5									385				150				R500Y222
R553FK106	6									435				200				R500Y222
R553FK107	7									485				250				R500Y222
R553FK108	8									535				300				R500Y223
R553FK109	9									585				350				R500Y223
R553FK110	10									635				400				R500Y223
R553FK111	11									685				450				R500Y224
R553FK112	12									735				500				R500Y224



Codice	N° di uscite	G x B	A [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	I [mm]	L [mm]	M [mm]	O [mm]	P [mm]	R [mm]	S [mm]	T [mm]	Cassetta
R553FK022	2	1" x base 18	149	61	95	213	71	379	50	260	50÷73	174	-	62	108	40	R500Y221
R553FK023	3									305			-				R500Y221
R553FK024	4									360			100				R500Y222
R553FK025	5									405			150				R500Y222
R553FK026	6									460			200				R500Y222
R553FK027	7									505			250				R500Y222
R553FK028	8									560			300				R500Y223
R553FK029	9									605			350				R500Y223
R553FK030	10									660			400				R500Y223
R553FK031	11									705			450				R500Y224
R553FK032	12									760			500				R500Y224

**Testi di capitolato****R553FK**

Collettore premontato per impianti di climatizzazione, in ottone. Con attacchi per adattatori tubo rame, plastica o multistrato. Interasse tra le uscite 50 mm. Campo di temperatura 5÷110 °C. Pressione massima di esercizio 10 bar. Pressione massima di funzionamento sfogo aria 7 bar. Composto da un collettore premontato R553F e una coppia di valvole multifunzione R269T, complete di tappi terminali. Disponibile con attacco per adattatori R178, R179, R179AM base 18. Per regolazione automatica dei circuiti utilizzare le teste elettrotermiche serie R478, R478M, R473 o R473M.

**Altre informazioni**

Per ulteriori informazioni consultare il sito [www.giacomini.com](http://www.giacomini.com) o contattare il servizio tecnico: ☎ +39 0322 923372 📞 +39 0322 923255 ✉ [consulenza.prodotti@giacomini.com](mailto:consulenza.prodotti@giacomini.com)  
Questa comunicazione ha valore indicativo. Giacomini S.p.A. si riserva il diritto di apportare in qualunque momento, senza preavviso, modifiche per ragioni tecniche o commerciali agli articoli contenuti nella presente comunicazione. Le informazioni contenute in questa comunicazione tecnica non esentano l'utilizzatore dal seguire scrupolosamente le normative e le norme di buona tecnica esistenti. Giacomini S.p.A. Via per Alzo, 39 - 28017 San Maurizio d'Opaglio (NO) Italy


**R500**
**Descrizione - Description**

Cassetta da incasso per collettori, in lamiera zincata, con telaio e portello verniciati a fuoco (RAL 9010). Serratura per la chiusura del portello.

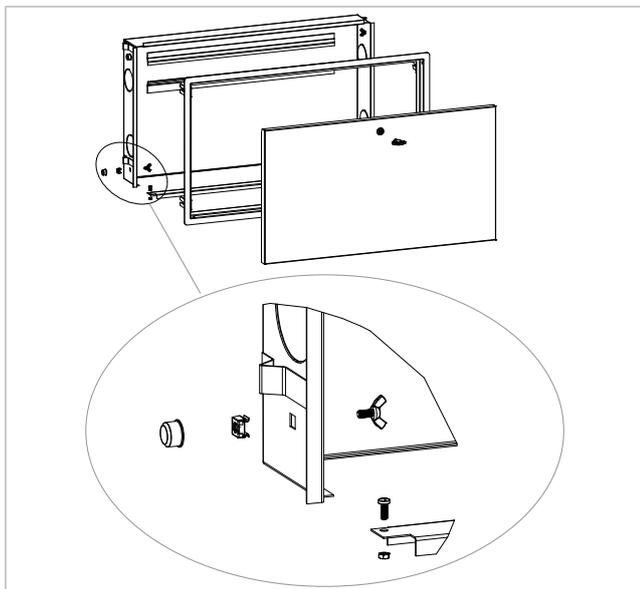
Flush-mounting cabinet for distribution manifolds. Made of electro-galvanized metal sheet. With painted frame and door (RAL9010) and lock for the door closure.

**Versioni e codici - Versions and product code**

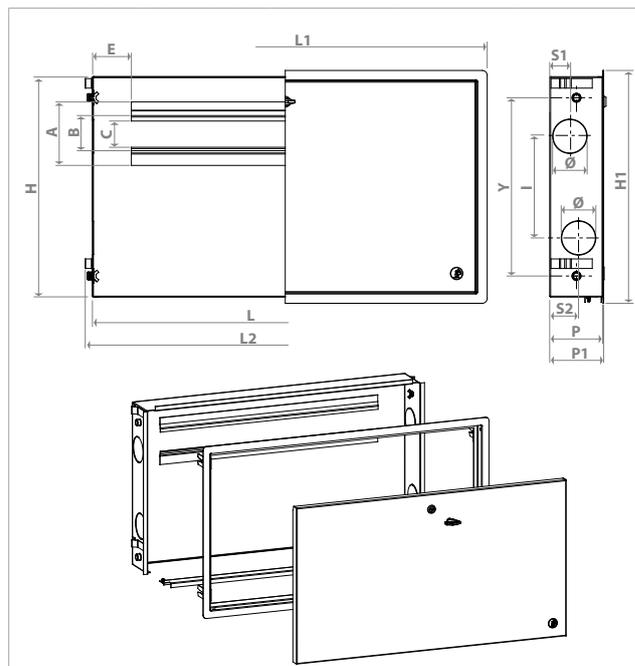
Codice Product code	Dimensioni utili nette [mm] (L x H x P) Usefull dimension [mm] (L x H x D)	Ingombri per incasso [mm] (L x H x P) Dimension for flush [mm] (L x H x D)
R500Y101	400 x 460 x 110	432 x 462 x 111÷121
R500Y102	600 x 460 x 110	632 x 462 x 111÷121
R500Y103	800 x 460 x 110	832 x 462 x 111÷121
R500Y104	1000 x 460 x 110	1032 x 462 x 111÷121

**Codici di completamento**

Codice Product code	Per cassetta For cabinet	Dimensioni [mm] (L x H) Dimension [mm] (L x H)	Supporto a pavimento Wall bearing
R510Y001	R500Y101	400 x 200	
R510Y002	R500Y102	600 x 200	
R510Y003	R500Y103	800 x 200	
R510Y004	R500Y104	1000 x 200	

**Caratteristiche principali - Main characteristic**

**Dati tecnici - Technical data**

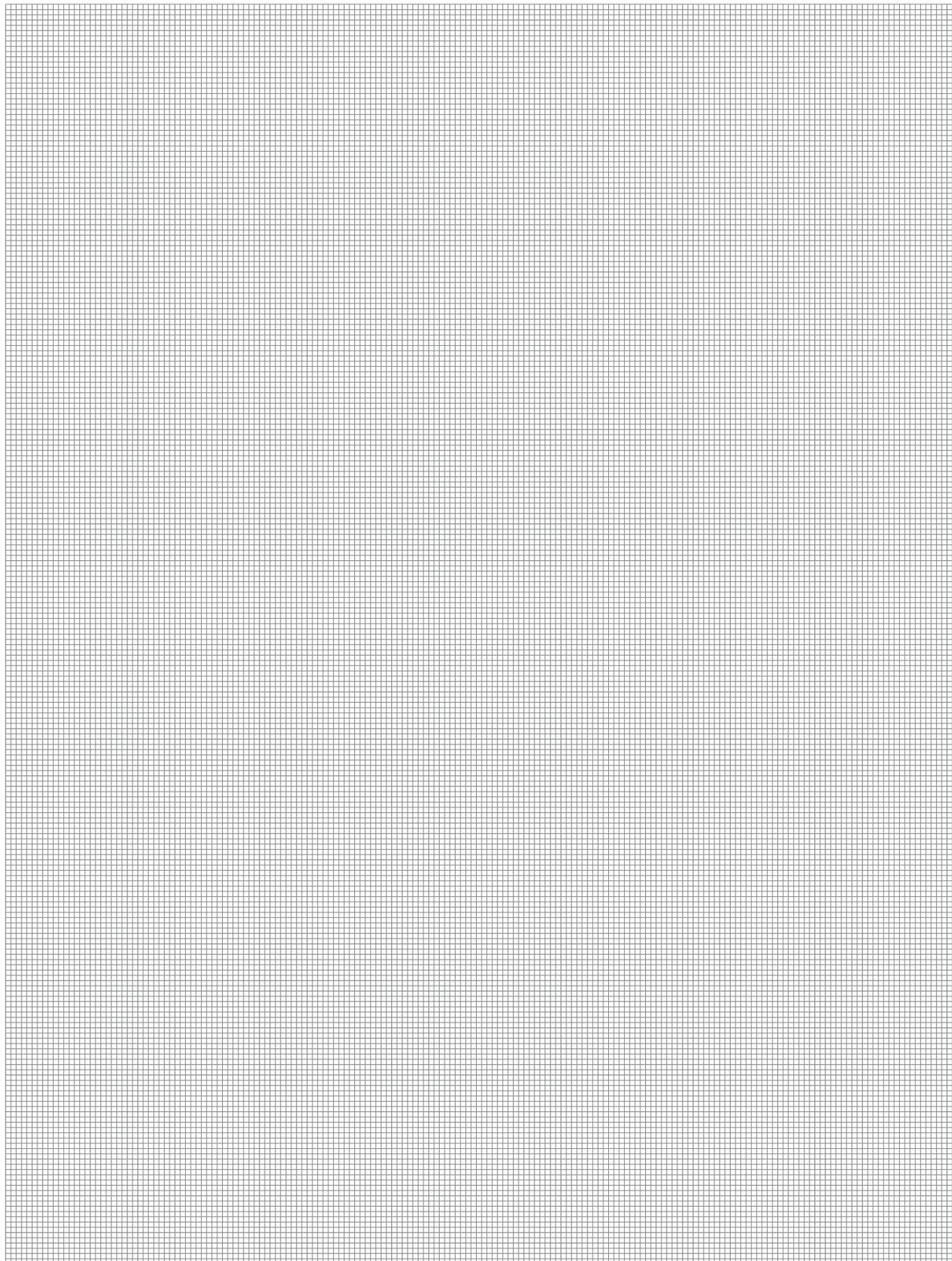
- Portello e telaio in lamiera zincata, verniciata di colore bianco
- Serratura per la chiusura del portello
- Utilizzo in abbinamento a collettori montati su zanche R588 o R588D
- Frame and door made of galvanized metal sheet, white painted
- Lock for the door closure
- To be used in combination with manifolds mounted on R588 or R588D brackets.

**Dimensioni - Dimensions**


Codice Code	R500Y101	R500Y102	R500Y103	R500Y104
L [mm]	400	600	800	1000
H [mm]	460	460	460	460
P [mm]	110	110	110	110
A [mm]	133	133	133	133
B [mm]	70	70	70	70
C [mm]	55	55	55	55
E [mm]	80	80	80	80
I [mm]	213	213	213	213
Y [mm]	374	374	374	374
L1 [mm]	440	640	840	1040
L2 [mm]	432	632	832	1032
H1 [mm]	490	490	490	490
P1 [mm]	111÷121	111÷121	111÷121	111÷121
S1 [mm]	42	42	42	42
S2 [mm]	60	60	60	60
Ø [mm]	72	72	72	72

**Testi di capitolato - Product specifications**
**R500**

Cassetta metallica da incasso, in lamiera elettrozincata, con portello e telaio in lamiera verniciata RAL 9010. Completa di serratura per la chiusura del portello.  
 Flush-mounting cabinet for distribution manifolds. Made of electro-galvanized metal sheet. With painted frame and door (RAL9010) and lock for the door closure.



**Additional information**

For additional information please check the website [www.giacomini.com](http://www.giacomini.com) or contact the technical service: ☎ +39 0322 923372 📠 +39 0322 923255 ✉ [consulenza.prodotti@giacomini.com](mailto:consulenza.prodotti@giacomini.com)  
This pamphlet is merely for information purposes. Giacomini S.p.A. retains the right to make modifications for technical or commercial reasons, without prior notice, to the items described in this pamphlet. The information described in this technical pamphlet does not exempt the user from following carefully the existing regulations and norms on good workmanship.  
Giacomini S.p.A. Via per Alzo, 39 - 28017 San Maurizio d'Opaglio (NO) Italy



**R996T**

**Descrizione**

Le tubazioni R996T in PEX-b (Polietilene reticolato con il metodo ai silani – grado di reticolazione > 70 %) possono essere utilizzate per la distribuzione dell'acqua negli impianti di riscaldamento e/o raffreddamento.

Grazie ad un composto appositamente sviluppato per questo prodotto, la serie R996T unisce ai vantaggi rappresentati dall'utilizzo di tubazioni in materiale sintetico anche la caratteristica di elevata flessibilità, per una rapida e semplice installazione ed una consistente riduzione delle tensioni, anche dopo il completamento delle operazioni di posa.

Tutte le tubazioni R996T vengono estruse con una barriera antiossigeno esterna in EVOH, in conformità alle norme EN ISO 15875 e DIN 4726, grazie alla quale il modesto quantitativo di ossigeno che dall'esterno permea verso l'interno del tubo diviene del tutto trascurabile.

**Versioni e codici**

Codice	Misura	Imballo
R996Y048	16 x 1,5	240 m
R996Y065		500 m
R996TY227	16 x 2	100 m
R996TY219		240m
R996TY264		600 m
R996TY054		100 m
R996TY033	17 x 2	240 m
R996TY052		600 m
R996TY249	18 x 2	100 m
R996TY220		240 m
R996TY250		500 m
R996TY221	20 x 2	100 m
R996TY222		240 m
R996TY253		400 m
R996TY068		320 m

**Dati tecnici**

- Campo di impiego: classe 4 e classe 5 (EN ISO 15875)
- Non adatto al trasporto di acqua sanitaria
- Densità: 0,939 g/cm<sup>3</sup>
- Conducibilità termica: 0,38 W/(m K)
- Coefficiente di dilatazione lineare: (1,9 x 10<sup>-4</sup>)/K
- Carico di rottura: 31 MPa
- Allungamento a rottura: 520 %
- Modulo di elasticità a 23 °C: 540 MPa

Le tubazioni R996T in PEX-b sono conformi alla norma EN ISO 15875, che ne definisce le caratteristiche fisiche e dimensionali, e verificate seguendo le norme EN ISO 15875 e DIN 16892, che permettono di valutarne la resistenza allo sforzo combinato di pressione e temperatura, con riferimento alle relative curve di regressione.

**Resistenza allo sforzo combinato di pressione e temperatura con riferimento alle curve di regressione**

Serie di tubi (S)      Standard Dimension Ratio (SDR)

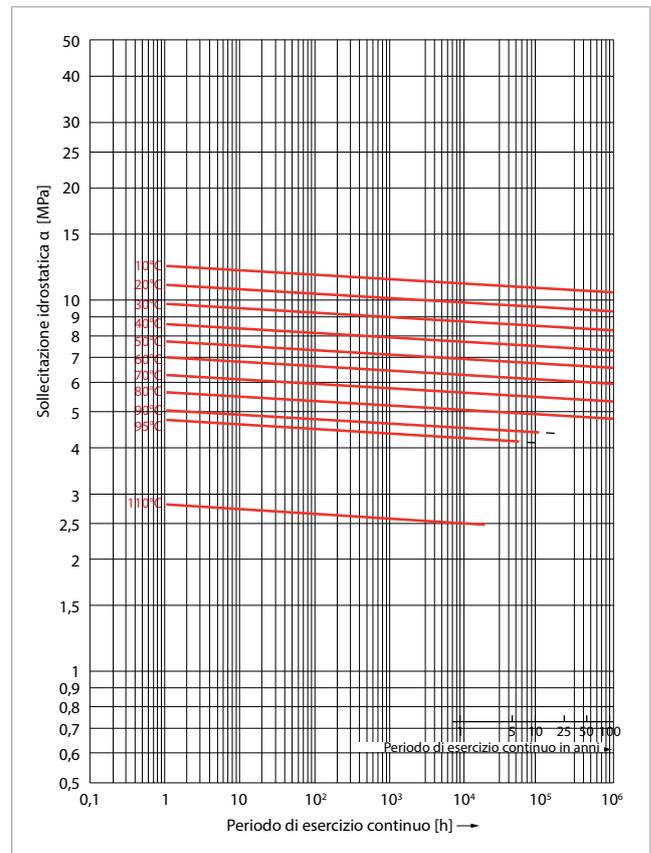
$$S = \frac{d-s}{2 \cdot s} \qquad SDR = 2 \cdot S + 1 \approx \frac{d}{s}$$

dove **s** è lo spessore nominale della tubazione  
**d** il diametro nominale della tubazione

**Curve di regressione**

$$\alpha = p \cdot \frac{d-s}{2 \cdot s}$$

dove **α** è la sollecitazione idrostatica  
**p** è la pressione idrostatica indotta





**Praticità di posa**

Confrontando il modulo elastico a trazione delle tubazioni R996T, calcolato a 23 °C in ambiente, con una media dei valori riportati in letteratura per le differenti tipologie di PEX e considerando che “minore è il modulo elastico, maggiore è la flessibilità del tubo”, risulta evidente il vantaggio in termini di flessibilità ottenibile utilizzando questo tipo di prodotto.

Modulo elastico, a 23 °C (MPa)	
R996T	540
(media) PEX	623 ÷ 890

**Installazione**

Per le operazioni di stesura delle tubazioni R996T in PEX-b è necessario seguire alcune semplici regole pratiche che riguardano la scelta della raccorderia, il rispetto dei raggi minimi di curvatura e la protezione dai raggi solari e da possibili danneggiamenti accidentali.

Il collegamento ai collettori di distribuzione ed ai terminali del sistema deve avvenire per mezzo degli adattatori Giacomini per tubazioni plastiche.

Per effettuare un collegamento corretto è indispensabile recidere le tubazioni con utensili in grado di operare un taglio netto, senza sbavature e perpendicolare al loro asse.

**Nele operazioni di stesura delle tubazioni è necessario realizzare curvature con raggio minimo pari a cinque volte il diametro esterno della tubazione stessa.** Dopo la posa delle tubazioni è opportuno eseguire una prova in pressione dell’impianto, in modo da evidenziare immediatamente eventuali perdite di fluido.

Nel caso di impianti a pannello radiante la stesura del sottofondo di copertura del tubo deve avvenire con cautela, facendo attenzione a non graffiare le tubazioni con spatole o schiacciarle nei passaggi con carriere.

Bisogna evitare che le tubazioni rimangano esposte per lunghi periodi all’irraggiamento solare o a lampade fluorescenti, mantenendo i rotoli non utilizzati nelle apposite scatole, per evitare che i raggi ultravioletti ne alterino le caratteristiche chimiche e fisiche.

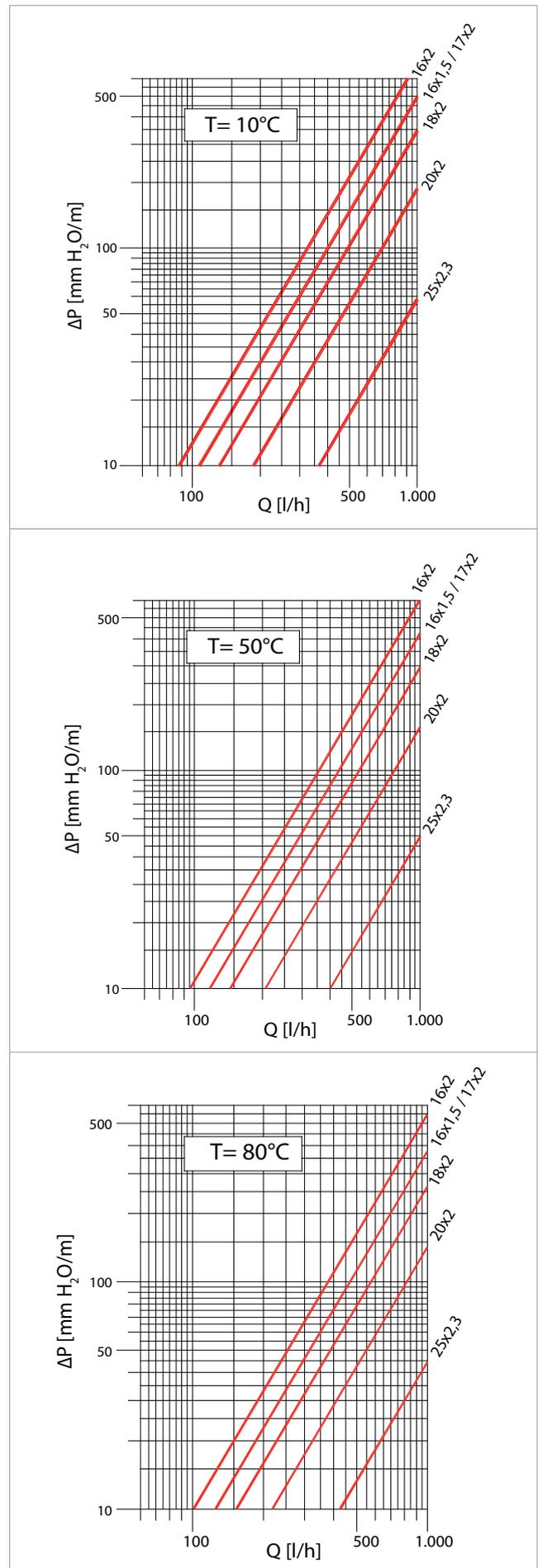
Nel caso di impianti a pannello radiante è buona tecnica posare sopra le tubazioni un sottofondo di almeno 3 cm, per evitare fessurazioni dovute alle dilatazioni termiche. Nell’attraversamento di eventuali giunti di dilatazione è importante proteggere la tubazione con una guaina, onde evitare eccessive sollecitazioni meccaniche.

**Precauzioni**

L’utilizzo delle tubazioni R996T richiede l’osservanza di alcune prescrizioni, necessarie per garantirne la durata e la funzionalità.

- 1) Immagazzinare le tubazioni negli appositi imballi, evitando la loro esposizione diretta ai raggi solari, ed in luoghi coperti ed asciutti, per impedire che l’umidità danneggi le scatole.
- 2) Evitare che le tubazioni vengano a contatto con corpi taglienti in grado di scalfirle e di innescare fenomeni di intaglio, prestando particolare cura nelle fasi di installazione e trasporto.
- 3) Evitare la formazione del ghiaccio all’interno delle tubazioni e degli imballi, perché le dilatazioni dovute al passaggio di stato potrebbero causarne la rottura.
- 4) Evitare che le tubazioni vengano a contatto in qualunque modo con fiamme libere o con altre fonti di calore, in grado di provocarne fusioni anche parziali.
- 5) Durante gli eventuali fissaggi alle reti elettrosaldate utilizzare fascette in materiale plastico, anziché metallico, per evitare il danneggiamento delle tubazioni.
- 6) Evitare il contatto con solventi chimici o vernici che possano danneggiare le tubazioni.

**Perdite di carico**





## Garanzia

La garanzia non ha validità nei seguenti casi:

- 1) se le condizioni di esercizio sono diverse da quelle prescritte.
- 2) se le tubazioni vengono utilizzate per distribuire fluidi non compatibili con il materiale.
- 3) se non vengono seguite le istruzioni di installazione.
- 4) se il tubo manifesta difetti già presenti al momento dell'installazione dovuti a fattori accidentali percepibili visivamente in fase di posa ovvero al momento della prova in pressione dell'impianto.
- 5) se il tubo è installato utilizzando componenti non di prodotti dalla Giacomini S.p.A o comunque diversi da quelli consentiti.

## Riferimenti Normativi

### • DIN 16892

Cross-linked high-density polyethylene (PEX) pipes. General quality requirements and testing.

### • EN ISO 15875

Plastic piping for hot and cold water installation – Cross-linked polyethylene (PEX).

## Testi di capitolato

### R996T

Tubo in polietilene reticolato PEX-b, con barriera antiossigeno esterna in EVOH, idoneo per le classi di applicazione 4 e 5. Elevata flessibilità per una rapida e semplice installazione ed una consistente riduzione delle tensioni, anche dopo il completamento delle operazioni di posa. Tubo di colore rosso. Densità: 0,939 g/cm<sup>3</sup> Conducibilità termica 0,38 W/(m K). Coefficiente di dilatazione lineare (1,9x10<sup>-4</sup>)/K. Carico di rottura: 31 MPa. Allungamento a rottura: 520 %.

## ALLEGATO

### EN ISO 15875

#### Classificazione delle condizioni di esercizio

I requisiti di comportamento per i sistemi di tubazioni conformi alla EN ISO 15875 sono specificati per un progetto di vita operativa di 50 anni

Campo di applicazione	T <sub>oper</sub> [°C]	Tempo a T <sub>oper</sub> [anni]	T <sub>max</sub> [°C]	Tempo a T <sub>max</sub> [anni]	T <sub>mal</sub> [°C]	Tempo a T <sub>mal</sub> [h]
<b>CLASSE 1</b> Acqua calda sanitaria (60 °C)	60	49	80	1	95	100
<b>CLASSE 2</b> Acqua calda sanitaria (70 °C)	70	49	80	1	95	100
<b>CLASSE 4</b> Riscaldamento a pavimento e radiatori a bassa temperatura	20	2,5	70	2,5	100	100
	40	più				
	60	più				
<b>CLASSE 5</b> Riscaldamento a radiatori e ad alta temperatura	20	14	90	1	100	100
	60	più				
	80	più				

- Temperatura di esercizio (Toper): temperatura operativa prevista per il campo di applicazione, espressa in °C.
- Temperatura massima di esercizio (Tmax): valore più alto della temperatura di esercizio, consentito solo per un breve periodo di tempo.
- Temperatura malfunzionamento (Tmal): il più alto valore di temperatura che può aversi quando i sistemi di controllo sono in avaria (il periodo di tempo possibile e consentito per tale valore è 100 h su un periodo di 50 anni di esercizio continuo).

Per ogni classe di applicazione la pressione massima di utilizzo è ricavabile dalla seguente tabella:

Misura	CLASSE 4	CLASSE 5
16 x 1,5	8 bar	6 bar
16 x 2,0	10 bar	8 bar
17 x 2,0	10 bar	8 bar
18 x 2,0	10 bar	8 bar
20 x 2,0	8 bar	6 bar
25 x 2,3	8 bar	6 bar

Tutti i tubi sono adatti al trasporto di acqua per un periodo di 50 anni ad una temperatura di 20 °C e ad una pressione di esercizio di 10 bar.

Tutti gli impianti di riscaldamento devono usare come fluido di trasferimento solamente acqua o acqua trattata.

#### Altre informazioni

Per ulteriori informazioni consultare il sito [www.giacomini.com](http://www.giacomini.com) o contattare il servizio tecnico: ☎ +39 0322 923372 📠 +39 0322 923255 ✉ [consulenza.prodotti@giacomini.com](mailto:consulenza.prodotti@giacomini.com)  
 Questa comunicazione ha valore indicativo. Giacomini S.p.A. si riserva il diritto di apportare in qualunque momento, senza preavviso, modifiche per ragioni tecniche o commerciali agli articoli contenuti nella presente comunicazione. Le informazioni contenute in questa comunicazione tecnica non esentano l'utilizzatore dal seguire scrupolosamente le normative e le norme di buona tecnica esistenti. Giacomini S.p.A. Via per Alzo, 39 - 28017 San Maurizio d'Opaglio (NO) Italy

# Tubi di rame isolati

## Insulated Copper Pipes

Riscaldamento / Raffrescamento  
Heating / Fan Coil



**Espanseco**



**Ebrilcold**

**- EBRILLE -**  
INDUSTRIES

**Espanseco**

### DATI TECNICI / TECHNICAL DATA

Ø esterno del tubo in rame / Ø ext. copper pipe	mm	10	12	14	16	18	22
Spessore rame / Copper thickness	mm	1	1	1	1	1	1
Spessore isolante / Insulating thickness	mm	6	6	6	6	6	9
Ø tubo isolato / Ø ext. covered pipe	mm	26	28	30	32	34	46
Max. pressione esercizio / Max. working pressure ASTM B 111 M	bar	99	82	70	61	55	45
Portata d'acqua / Water flow rate	V lt/m	0,050	0,078	0,113	0,153	0,201	0,314
Packaging 50m rotoli / Packaging 50m coils	m/pallet	1.000	1.000	850	700	650	375*

\*25m coil

**Ebrilcold**

### DATI TECNICI / TECHNICAL DATA

Ø esterno del tubo in rame / Ø ext. copper pipe	mm	6	8	10	12	14	16	18	22
Spessore rame / Copper thickness	mm	1	1	1	1	1	1	1	1
Spessore isolante / Insulating thickness	mm	10	10	10	10	10	10	13	15
Ø tubo isolato / Ø ext. covered pipe	mm	26	28	30	32	34	36	44	52
Max. pressione esercizio / Max. working pressure ASTM B 111 M	bar	165	123	99	82	70	61	55	45
Portata d'acqua / Water flow rate	V lt/m	0,012	0,028	0,050	0,078	0,113	0,153	0,201	0,314
Packaging 50m rotoli / Packaging 50m coils	m/pallet	1.000	1.000	900	850	750	700	500	350*

\*25m coil



Tutte le certificazioni sono scaricabili dal sito [www.ebrille.it](http://www.ebrille.it)  
For the Certifications please log on to [www.ebrille.it](http://www.ebrille.it)

**- EBRILLE -**  
INDUSTRIES

Ebrille srl - Strada Canelli 53/A - 14049 Nizza Monferrato (AT)  
Tel +39.0141.703.111 - Fax + 39.0141.703.140  
Internet: [www.ebrille.it](http://www.ebrille.it) - e-mail: [info@ebrille.it](mailto:info@ebrille.it)

#### Applicazioni

- ✓ Espanseco: Trasporto acqua potabile, impianti di riscaldamento
- ✓ Ebrilcold: Trasporto di liquidi refrigeranti, impianti fan coil (ventilconvettori)

#### Caratteristiche tubo di rame

Cu-DHP disossidato al fosforo (Cu + Ag: min. 99,90%, 0,015% ≤ P ≤ 0,040%), con caratteristiche chimico-fisiche, meccaniche e tolleranze dimensionali conformi alla norma UNI EN 1057: 2010.

In conformità alla presente norma di prodotto al Regolamento Europeo CRP 305/2011 ed alla Direttiva Europea PED 97/23/EC il tubo viene marcato CE. Prodotto conforme al D.P.R. n°1095 del 1968 e al DM 174 del 2004.

Stato fisico ricotto R220 N/mm<sup>2</sup>.

Garantito 30 anni contro la corrosione puntiforme.

Residuo carbonioso ≤ 0,05mg/dm<sup>2</sup>.

#### Caratteristiche rivestimento

La costante attività di ricerca svolta presso i nostri laboratori e l'innovazione tecnologica dei processi produttivi hanno permesso la realizzazione di un isolante specifico per le applicazioni termoidrauliche, prodotto in conformità alla Legge 10/91 e successivi D.Lgs 192/05 e D.Lgs 311/06.

**L'espansione del polietilene è realizzata senza l'utilizzo di gas nocivi per l'ambiente (CFC e HCFC)** in ottemperanza al regolamento della Comunità Europea n°2037 del 2000.

La guaina isolante è conforme alla direttiva 2002/95/EC (Direttiva RoHS) e viene prodotta senza l'utilizzo di sostanze proibite quali PBB, PBDE, CR VI, PB, HG, Cd e Deca BDE.

La particolare pellicola antigraffio liscia in polietilene di colore verde per l'**Espanseco** e di colore bianca per l'**Ebrilcold** estrusa direttamente sulla guaina isolante, conferisce al prodotto una maggiore resistenza alle sollecitazioni meccaniche ed in particolare alle lacerazioni durante l'installazione. Il comportamento alla fiamma dell'isolante applicato ai prodotti Espanseco e Ebrilcold è classificato secondo la normativa Europea EN 13501-1 come B<sub>1</sub>s1d0.

#### Espanseco

Polietilene espanso a cellule chiuse ottenuto per estrusione e totalmente riciclabile.

Colore: verde con film protettivo in LDPE liscio.

Reazione al fuoco secondo la EN 13501-1: B<sub>1</sub>s1d0.

Conforme alla Legge n°10/91, al DPR 412/93.

Elevato potere isolante  $\lambda = 0,0381\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$  t.m. a 40°C.

Temperatura d'impiego -45°C +95°C.

#### Ebrilcold

Polietilene espanso a cellule chiuse ottenuto per estrusione e totalmente riciclabile.

Colore: Bianco con film protettivo in LDPE liscio.

Reazione al fuoco secondo la EN 13501-1: Euroclasse B<sub>1</sub>s1d0.

Conforme alla Legge n°10/91 e succ.vi Dlgs quali il n°192 del 19/08/2005 e n°311 del 29/12/2006.

Elevato potere isolante  $\lambda = 0,036\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$  t.m. a 0°C misurata

Temperatura d'impiego -45°C +95°C.

Tutte le omologazioni di cui sopra unitamente al particolare processo produttivo disciplinato da specifiche interne in ottemperanza alla norma di sistema UNI EN ISO 9001: 2015, rendono il prodotto idoneo alla realizzazione di tutti gli impianti installati secondo le specifiche della legge N°46/1990 e D.M 37/2008.

**Espanseco ed Ebrilcold sono garantiti 30 anni** contro il fenomeno della corrosione puntiforme grazie ad un particolare trattamento di decarbonizzazione che diminuisce il residuo carbonioso ≤ 0,05mg/dm<sup>2</sup>, quattro volte in meno a quanto previsto dallanorma UNI EN 1057. A garanzia della qualità il tubo di rame riporta ogni metro il marchio CE.

**Espanseco** è la soluzione ottimale per gli impianti di riscaldamento.

**Ebrilcold** è la soluzione ottimale per la realizzazione di impianti fan coil oppure nei casi in cui è previsto un maggior isolamento delle tubazioni negli impianti di riscaldamento, con gli spessori previsti nell'allegato B del DPR 412/93 (nel caso in cui sia richiesto un fattore di moltiplicazione pari a 0,5), evitando così dispersioni termiche o formazioni di condensa.

Ambo i prodotti sono disponibili in rotoli da 50mt fino al diametro 18mm e da 25mt per il diametro 22mm. Lo spessore di parete di tutti i diametri della gamma è 1mm.

La tubazione pre-isolata è marcata ad ogni metro con numerazione progressiva, su di ogni rotolo viene apposta etichetta identificativa.



**Ebrilcold**



**Espanseco**



**CE**

**30  
GARANZIA  
ANNI**

**CU DHP 99.9**

**EN1057**

**B<sub>1</sub> s1,d0**

#### Applications

- ✓ Espanseco: Conveyance of drinking water, heating systems
- ✓ Ebrilcold: Conveyance of liquid refrigerants, fan coil systems (convection ventilators)

#### Copper pipe specifications

Cu-DHP phosphorized copper (Cu + Ag: min. 99,90%, 0,015% ≤ P ≤ 0,040%), with properties and dimensional tolerances in compliance with UNI EN 1057: 2010 norms.

In compliance with the norms in force and European Directives CPD 89/106/EEC and PED 97/23/EC, the tubes are marked CE.

Product satisfies requirements of D.P.R. n°1095 of 1968 and DM 174 of 2004.

Physical condition annealed R220 N/mm<sup>2</sup>.

Guaranteed 30 years against punctiform corrosion.

Carbon residue ≤ 0,05mg/dm<sup>2</sup>.

#### Insulation coating specifications

Ongoing research conducted at our laboratories and technologically innovative production processes have led to the development of an insulating material specifically suited to thermohydraulic applications, produced in compliance with Law 10/91 and subsequent Leg. Decrees 192/05 and 311/06.

**The polyethylene foam is produced without using environmentally noxious gases (CFC and HCFC)** in adherence to European Community Regulation no. 2037 of 2000.

The insulating sheath is in compliance with Directive 2002/95/EC (RoHS) and is produced without the use of substances such as PBB, PBDE, CR, VI, PB, HG, Cd and Deca BDE.

The special smooth scratch-proof film coating, in green polyethylene for **Espanseco** and white for **Ebrilcold**, is extruded directly onto the insulation and makes the product more resistant to mechanical shocks and particularly to laceration during installation.

Both the insulation and the protective film coating are rated Class 1-1 fire retardant according to D.M. 26/06/84, adopted by the Ministry of the Interior, and according to the UNI EN 13501-1 norm, their Euroclass is B<sub>1</sub>s1d0.

#### Espanseco

Extruded closed-cell polyethylene foam, completely recyclable.

Color: green, with protective film in smooth LDPER.

Reaction to fire according to EN 13501-1: B<sub>1</sub>s1d0.

Compliant with Law n°10/91, DPR 412/93.

High insulating capacity  $\lambda = 0,0381\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$  t.m. at 40°C.

Temperature range of use -45°C +95°C.

#### Ebrilcold

Extruded closed-cell polyethylene foam, completely recyclable.

Color: white, with protective film in smooth LDPER.

Fire retardant class according to EN 13501-1: Euroclasse B<sub>1</sub>s1d0.

Compliant with Law n°10/91 and subsequent Leg. Decrees such as n°192 of 19/08/2005 and n°311 of 29/12/2006.

High insulating capacity  $\lambda = 0,036\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$  t.m. at 0°C measured.

Temperature range of use -45°C +95°C.

All the above certified characteristics and the special production process regulated by in-house specifications are in compliance with UNI EN ISO 9001: 2015 norms, making the product suitable for use in all systems installed in compliance with Law N°46/1990 and D.M 37/2008.

**Espanseco and Ebrilcold are guaranteed for 30 years** against punctiform corrosion, thanks to a special de-carbonization treatment that reduces carbon residue ≤ 0,05mg/dm<sup>2</sup>, four times less than the level required by the UNI EN 1057 norm. As a quality guarantee, the copper tubes are marked CE at one-meter intervals.

**Espanseco** is the optimal solution for heating systems.

**Ebrilcold** is the perfect solution for fan coil systems or in cases where greater insulation of the tubes is desirable for a heating system, in the thicknesses specified in attachment B of DPR 412/93 (in the case in which a multiplier of 0.5 must be applied), thus preventing heat loss and the formation of condensation drops.

Both products are available in 50m rolls in diameters of up to 18mm and rolls of 25m in a diameter of 22mm.

Wall thickness is 1 mm for all the various diameters in the line.

The tubing is marked at intervals of one meter with progressive numbers and the rolls bear an identification label.

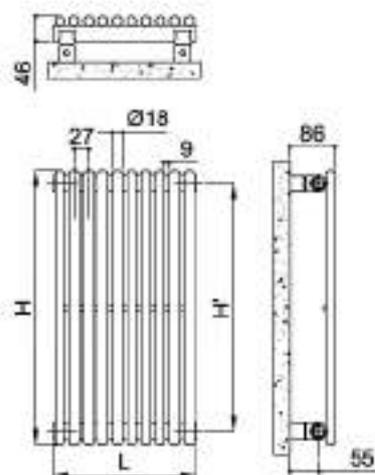


Radiatore Arpa18 Verticale  
20 elementi  
altezza 2000 mm  
potenza termica 1402 Watt  
finitura Quartz 1 (cod. 1C)

Arpa18 Vertical radiator  
20 elements  
height 2000 mm  
thermal power 1402 Watt  
Quartz 1 finished (cod. 1C)

# Arpa18 Verticale Vertical

CE 17  
EN442-1 EN442-2



Modello Model	Profondità Depth mm	Altezza Height mm	Intensità Con. cent. W/m <sup>2</sup>	Peso Weight Kg	Cap. Cap. l	Pot. termica/thermal power			Esponente Exponent k
						$\Delta t=50^{\circ}\text{C}$ W/m <sup>2</sup>	$\Delta t=30^{\circ}\text{C}$ W/m <sup>2</sup>	$\Delta t=30^{\circ}\text{C}$ W/m <sup>2</sup>	
520	46	520	470	0,30	0,19	17,3	26,1	10,5	1,280
550	46	550	500	0,32	0,23	18,2	21,2	11,0	1,281
650	46	650	600	0,36	0,25	21,2	24,7	12,8	1,282
670	46	670	620	0,37	0,26	21,8	25,4	13,2	1,282
700	46	700	650	0,39	0,26	22,6	26,5	13,8	1,283
750	46	750	700	0,41	0,27	24,3	28,2	14,6	1,284
850	46	850	800	0,45	0,29	27,3	31,7	16,4	1,285
870	46	870	820	0,46	0,30	27,8	32,3	16,8	1,285
920	46	920	870	0,49	0,30	29,3	34,1	17,7	1,286
1220	46	1220	1170	0,62	0,26	37,9	44,1	23,0	1,277
1520	46	1520	1470	0,76	0,32	46,4	54,0	28,2	1,269
1820	46	1820	1770	0,90	0,38	54,8	63,7	33,2	1,273
2020	46	2020	1970	0,99	0,42	60,3	70,1	36,5	1,276
2220	46	2220	2170	1,08	0,46	65,7	76,4	39,8	1,279
2520	46	2520	2470	1,22	0,50	73,7	85,7	44,5	1,284

(\*) Grazie alle elevate prestazioni dei radiatori Arpa18, il  $\Delta t$  ideale per la progettazione a bassa temperatura è il  $\Delta t$  a 30°C.

Per  $\Delta t$  diversi da 50°C utilizzare la formula:  $Q=Q_n (\Delta t / 50)^n$

pressione di esercizio massima ammessa: 10 bar  
temperatura di esercizio massima ammessa: 95°C

**LAVORAZIONI SPECIALI:** predisposizione attacchi dal basso con allacciamenti idraulici 1/2" saldati; diaframma interno.

Colori disponibili: vedere tabella a pag. 278.

(\*) Thanks to the high performance of Irsap Arpa18 radiators, the ideal  $\Delta t$  for low temperature projects is  $\Delta t$  at 30°C.

For  $\Delta t$  different from 50°C use the formula:  $Q=Q_n (\Delta t / 50)^n$

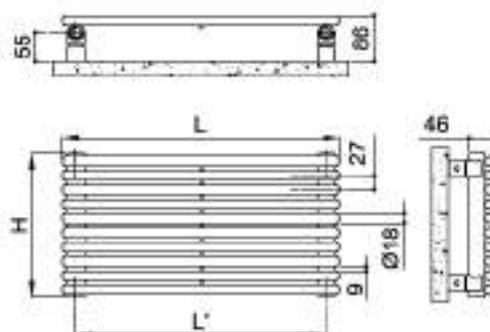
maximum working pressure allowed: 10 bar  
maximum working temperature allowed: 95°C

**SPECIAL PROCESSING:** arranged connections at the bottom with welded 1/2" couplings; internal baffle.

Available colors: see chart on pag. 278.

# Arpa18 Orizzontale Horizontal

CE 17  
EN442-1 EN442-2



Modello Model	Prof. Depth mm	Lunghezza Length mm	Intensità Con. cent. W/m <sup>2</sup>	Peso Weight Kg	Cap. Cap. l	Pot. termica/thermal power			Esponente Exponent k
						$\Delta t=50^{\circ}\text{C}$ W/m <sup>2</sup>	$\Delta t=30^{\circ}\text{C}$ W/m <sup>2</sup>	$\Delta t=30^{\circ}\text{C}$ W/m <sup>2</sup>	
520	46	520	470	0,30	0,13				
550	46	550	500	0,32	0,13				
650	46	650	600	0,36	0,15				
670	46	670	620	0,37	0,16				
700	46	700	650	0,39	0,16				
750	46	750	700	0,41	0,17				
850	46	850	800	0,45	0,19				
870	46	870	820	0,46	0,20				
920	46	920	870	0,49	0,20				
1220	46	1220	1170	0,62	0,26				
1520	46	1520	1470	0,76	0,32				
1820	46	1820	1770	0,90	0,38				
2020	46	2020	1970	0,99	0,42				
2220	46	2220	2170	1,08	0,46				
2520	46	2520	2470	1,22	0,52				

(\*) Grazie alle elevate prestazioni dei radiatori Arpa18 Orizzontale, il  $\Delta t$  ideale per la progettazione a bassa temperatura è il  $\Delta t$  a 30°C.

Per  $\Delta t$  diversi da 50°C utilizzare la formula:  $Q=Q_n (\Delta t / 50)^n$

(\*) Thanks to the high performance of Irsap Arpa18 Horizontal radiators, the ideal  $\Delta t$  for low temperature projects is  $\Delta t$  at 30°C.

For  $\Delta t$  different from 50°C use the formula:  $Q=Q_n (\Delta t / 50)^n$

pressione di esercizio massima ammessa: 10 bar  
temperatura di esercizio massima ammessa: 95°C

**LAVORAZIONI SPECIALI:** predisposizione attacchi laterali con allacciamenti idraulici 1/2" saldati; diaframma interno.

Colori disponibili: vedere tabella a pag. 278.

maximum working pressure allowed: 10 bar  
maximum working temperature allowed: 95°C

**SPECIAL PROCESSING:** arranged connections at the lateral with welded 1/2" couplings; internal baffle.

Available colors: see chart on pag. 278.

## Arpa18 Orizzontale: resa termica a metro lineare - Power in Watt for linear metre for Horizontal installation

N. Elem.	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	
Watt a $\Delta t=50^{\circ}\text{C}$	214,1	272,4	330,7	389,1	447,4	505,7	564,0	622,4	680,8	739,1	797,4	855,7	914,0	972,4	1030,7	1089,1	1147,4	1205,7	1264,0	1322,4	1380,7	1439,1	1497,4	1555,7	1614,0	1672,4	1730,7	1789,1	1847,4	1905,7
Watt a $\Delta t=30^{\circ}\text{C}$	248,9	316,7	384,5	452,4	520,2	588,0	655,8	723,7	791,5	859,3	927,1	994,9	1062,7	1130,5	1198,3	1266,1	1333,9	1401,7	1469,5	1537,3	1605,1	1672,9	1740,7	1808,5	1876,3	1944,1	2011,9	2079,7	2147,5	2215,3
Exponent/Exponent	1,274	1,270	1,267	1,263	1,259	1,256	1,253	1,249	1,245	1,242	1,238	1,235	1,231	1,228	1,224	1,221	1,217	1,214	1,210	1,207	1,203	1,200	1,196	1,193	1,189	1,186	1,182	1,179	1,175	1,172

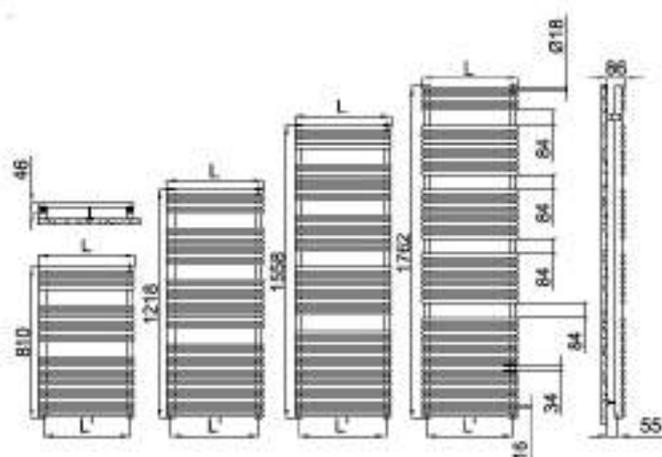
Flauto è disponibile in:  
4 altezze da 810 a 1762 mm;  
5 larghezze da 456 a 756 mm;  
20 potenze termiche da 411 a 1324 Watt.

*Flauto is available in:  
4 heights from 810 to 1762 mm;  
5 widths from 456 to 756 mm;  
20 thermal powers from 411 to 1324 Watt.*



# Flauto

CE<sup>01</sup>  
EN442-1 EN14412



Modello Model	Prof. Depth	Altezza Height	Largh. Length	Intensità Con. cont.	Peso Weight	Cap. Cap.	Pot. Termica/Thermal power			Esp. s.	Fino a Dual/Power
							$\Delta t=50^{\circ}\text{C}$ kcal/h	Watt	$\Delta t=30^{\circ}\text{C}$ Watt (l)		
810	46	810	456	406	5,6	2,8	353	411	225	1,179	400
	46	810	506	456	6,1	3,0	384	446	244	1,177	400
	46	810	556	506	6,5	3,1	414	481	264	1,175	400
	46	810	606	556	7,0	3,3	445	517	284	1,173	400
1218	46	1218	456	406	8,4	4,1	515	599	327	1,187	400
	46	1218	506	456	9,1	4,4	556	648	354	1,184	700
	46	1218	556	506	9,8	4,7	600	698	382	1,181	700
	46	1218	606	556	10,5	5,0	640	747	409	1,177	700
1558	46	1558	456	406	10,8	5,3	659	766	415	1,200	700
	46	1558	506	456	11,5	5,6	717	834	454	1,191	700
	46	1558	556	506	12,4	6,0	775	901	493	1,181	700
	46	1558	606	556	13,3	6,4	832	969	530	1,172	1000
1762	46	1762	456	406	12,2	6,0	766	893	452	1,207	700
	46	1762	506	456	13,3	6,5	830	965	520	1,199	1000
	46	1762	556	506	14,3	6,9	892	1037	565	1,190	1000
	46	1762	606	556	15,3	7,3	953	1109	606	1,181	1000
46	1762	756	706	18,3	8,6	1139	1324	734	1,155	1000	

(\*) Grazie alle elevate prestazioni dei radiatori Flauto, il  $\Delta t$  ideale per la progettazione a bassa temperatura è il  $\Delta t$  a  $30^{\circ}\text{C}$ .  
Per  $\Delta t$  diversi da  $50^{\circ}\text{C}$  utilizzare la formula:  $Q=Q_n (\Delta t / 50)^n$

pressione di esercizio massima ammessa: 8 bar  
temperatura di esercizio massima ammessa:  $95^{\circ}\text{C}$

Colori disponibili: vedere tabella a pag. 278.

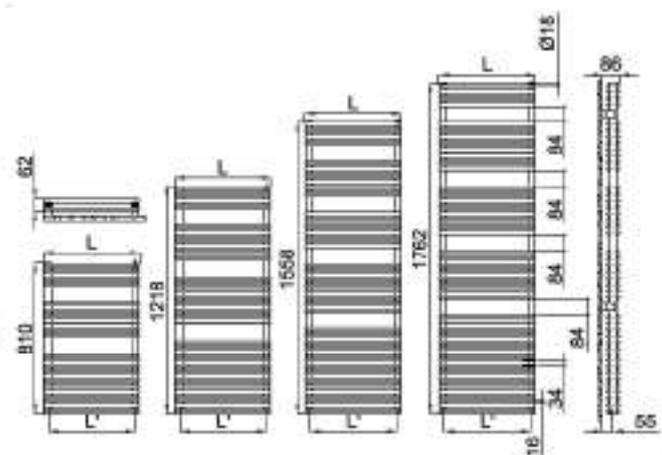
(\*) Thanks to the high performance of Irsap Flauto radiators, the ideal  $\Delta t$  for low temperature projects is  $\Delta t$  at  $30^{\circ}\text{C}$ .  
For  $\Delta t$  different from  $50^{\circ}\text{C}$  use the formula:  $Q=Q_n (\Delta t / 50)^n$

maximum working pressure allowed: 8 bar  
maximum working temperature allowed:  $95^{\circ}\text{C}$

Available colors: see chart on pag. 278.

# Flauto2

CE<sup>01</sup>  
EN442-1 EN14412



Modello Model	Prof. Depth	Altezza Height	Largh. Length	Intensità Con. cont.	Peso Weight	Cap. Cap.	Pot. Termica/Thermal power			Esp. s.	Fino a Dual/Power
							$\Delta t=50^{\circ}\text{C}$ kcal/h	Watt	$\Delta t=30^{\circ}\text{C}$ Watt (l)		
810	62	810	456	406	9,6	4,5	408	579	315	1,192	400
	62	810	506	456	10,7	4,9	452	642	349	1,186	400
	62	810	556	506	11,6	5,3	497	706	382	1,189	700
	62	810	606	556	12,5	5,7	542	769	416	1,203	700
	62	810	756	706	15,3	6,9	826	960	516	1,214	1000
1218	62	1218	456	406	14,7	6,5	706	820	439	1,221	700
	62	1218	506	456	16,0	7,4	783	911	488	1,221	700
	62	1218	556	506	17,4	8,0	862	1002	537	1,220	1000
	62	1218	606	556	18,8	8,6	940	1093	586	1,220	1000
	62	1218	756	706	22,9	10,3	1175	1367	733	1,219	1000
1558	62	1558	456	406	19,0	8,7	908	1057	569	1,232	1000
	62	1558	506	456	20,3	9,4	1004	1168	625	1,223	1000
	62	1558	556	506	22,1	10,1	1100	1279	688	1,215	1000
	62	1558	606	556	23,8	10,9	1196	1390	751	1,208	1000
	62	1558	756	706	29,0	13,1	1482	1723	943	1,181	1000
1762	62	1762	456	406	21,4	10,0	1035	1204	638	1,242	1000
	62	1762	506	456	23,5	10,8	1155	1343	717	1,230	1000
	62	1762	556	506	25,5	11,7	1276	1483	796	1,219	1000
	62	1762	606	556	27,5	12,6	1396	1623	876	1,207	1000
	62	1762	756	706	33,5	15,1	1756	2042	1122	1,173	1000

(\*) Grazie alle elevate prestazioni dei radiatori Flauto2, il  $\Delta t$  ideale per la progettazione a bassa temperatura è il  $\Delta t$  a  $30^{\circ}\text{C}$ .  
Per  $\Delta t$  diversi da  $50^{\circ}\text{C}$  utilizzare la formula:  $Q=Q_n (\Delta t / 50)^n$

pressione di esercizio massima ammessa: 8 bar  
temperatura di esercizio massima ammessa:  $95^{\circ}\text{C}$

Colori disponibili: vedere tabella a pag. 278.

(\*) Thanks to the high performance of Irsap Flauto2 radiators, the ideal  $\Delta t$  for low temperature projects is  $\Delta t$  at  $30^{\circ}\text{C}$ .  
For  $\Delta t$  different from  $50^{\circ}\text{C}$  use the formula:  $Q=Q_n (\Delta t / 50)^n$

maximum working pressure allowed: 8 bar  
maximum working temperature allowed:  $95^{\circ}\text{C}$

Available colors: see chart on pag. 278.



# HRU Plus N / HRU Plus EN

IT ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE, USO E MANUTENZIONE

## 1.7 Dati tecnici unità

## Dati tecnici generali

MODELLO	U.M.	40N	40EN	75N	75EN	100N	100 EN	150N	150 EN	200N	200 EN	320N	320 EN	400 EN	500 EN
Portata aria nominale	m <sup>3</sup> /h	400		750		1000		1500		2050		3200		3800	4700
Pressione statica utile nominale	Pa	160		120		130		160		120		180		200	200
Pressione statica utile massima	Pa	160	340	120	210	130	520	160	500	120	540	180	375	330	200
Alimentazione elettrica	V/ph/ Hz	230 / 1 / 50				230 / 1 / 50									
Corrente assorbita massima totale	A	1,5	2,4	2,9	2,4	6,0	9,0	6,0	9,0	6,0	9,0	14,0	10,0	8,8	8,8
<b>LIMITI OPERATIVI</b>															
Condizioni di temperatura - umidità limite esterne	°C / %	-5 ... +45 °C / 5 ... 95%													
Condizioni di temperatura - umidità limite esterne con accessorio RMS	°C / %	15 ... +45 °C / 5 ... 95%													
Condizioni di temperatura - umidità limite interne	°C / %	15 ... +45 °C / 5 ... 95%													
<b>VENTILATORI</b>		40N	40EN	75N	75EN	100N	100 EN	150N	150 EN	200N	200 EN	320N	320 EN	400 N	500 EN
Tipologia motore		AC	EC	AC	EC	AC	EC	AC	EC	AC	EC	AC	EC	EC	EC
N° velocità (1)		3	Multi- ple	3	Multi- ple	3	Multi- ple	3	Multi- ple	3	Multi- ple	3	Multi- ple	Multi- ple	Multi- ple
Controllo ventilazione (1)		Man	0-10V	Man	0-10V	Man	0-10V	Man	0-10V	Man	0-10V	Man	0-10V	0-10V	0-10V
Potenza assorbita nominale totale	kW	0.17	0.16	0.38	0.30	0.52	0.49	0.80	0.76	1.00	0.84	1.79	1.77	1.78	2.19
Corrente assorbita nominale totale	A	0.7	0.7	1.6	1.3	2.2	2.1	3.4	3.2	4.3	3.6	7.6	7.5	7.6	9.3
<b>RECUPERATORE DI CALORE</b>		40N	40EN	75N	75EN	100N	100 EN	150N	150 EN	200N	200 EN	320N	320 EN	400 N	500 EN
Efficienza termica invernale (3)	%	83.6	83.6	82.9	82.9	81.6	81.6	83.3	83.3	83.7	83.7	86.8	86.8	84.1	84.1
Potenza termica recuperata (3)	kW	2.76	2.76	5.13	5.13	6.73	6.73	10.30	10.30	14.14	14.14	22.90	22.90	26.34	32.62
Temperatura aria mandata (3)	°C	15.9	15.9	15.7	15.7	15.4	15.4	15.8	15.8	15.9	15.9	16.7	16.7	16	16.1
Efficienza termica estiva (4)	%	75.5	75.5	75.9	75.9	74.5	74.5	75.1	75.1	75.6	75.6	78.0	78.0	75.0	75.1
Potenza frigorifera recuperata (4)	kW	0.61	0.61	1.15	1.15	1.50	1.50	2.27	2.27	3.12	3.12	5.02	5.02	5.73	7.10
Temperatura aria mandata (4)	°C	27.5	27.5	27.4	27.4	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.3	27.3	27.5	27.5
Efficienza termica a secco (5)	%	75.9	75.9	76.4	76.4	75.0	75.0	75.6	75.6	76.0	76.0	76.3	76.3	75.5	75.6
Livello di potenza sonora irradiato dall'involucro (LWA)	dB(A)	58	58	61	60	61	59	64	61	64	59	68	64	66	68

(1) Multiple = Multivelocità &gt; 3

Man = Manuale da selettore o tastiera; 0-10V = Da potenziometro o tastiera;

(2) Livello di potenza sonora alle condizioni di funzionamento nominali

(3) Aria esterna -5°C 80% UR; aria ambiente 20°C 50% UR

(4) Aria esterna 32°C 50% UR; aria ambiente 26°C 50% UR

(5) Secondo regolamento UE 1253/2014: alla pressione nominale; condizioni di temperatura e umidità riferite a EN 308

## Dati tecnici secondo regolamento 1253/2014

NOME DEL FABBRICANTE	Riello S.r.l.														
IDENTIFICATIVO DEL MODELLO	CFR +	40N	40 EN	75N	75 EN	100N	100 EN	150N	150 EN	200 N	200 EN	320 N	320 EN	400 EN	500 EN
Tipologia dichiarata		NRVU - BVU													
Tipo di azionamento installato o prescritto		4	Mul- tiple >3	3	Mul- tiple >3	Mul- tiple >3	Mul- tiple >3								
Tipologia sistema di recupero HRS		A recupero / Recuperative													
Efficienza termica del sistema	%	75,9	75,9	76,4	76,4	75,0	75,0	75,6	75,6	76,0	76,0	76,3	76,3	75,5	75,6
Portata aria nominale UVNR	m³/h	400	400	750	750	1000	1000	1500	1500	2050	2050	3200	3200	3800	4700
Portata aria nominale UVNR	m³/s	0,111	0,111	0,208	0,208	0,278	0,278	0,417	0,417	0,569	0,569	0,889	0,889	1,056	1,306
Potenza elettrica assorbita effettiva	kW	0,17	0,16	0,38	0,30	0,52	0,49	0,80	0,76	1,00	0,84	1,79	1,77	1,78	2,19
Potenza specifica interna dei componenti della ventilazione (SFPint)	W/(m³/s)	740	705	934	742	1105	1059	1102	1048	1078	898	1054	1040	949	935
Potenza massima specifica interna dei componenti della ventilazione (SFPint_limit)	W/(m³/s)	1170	1170	1171	1171	1118	1118	1116	1116	1105	1105	1066	1066	1017	982
Velocità frontale alla portata nominale	m/s	0,93	0,93	1,36	1,36	1,81	1,81	2,00	2,00	1,83	1,83	2,06	2,06	2,44	2,42
Pressione esterna nominale ( $\Delta p_s$ , ext)	Pa	160	160	120	120	130	130	160	160	120	120	180	180	200	200
Perdita di pressione dei componenti interni della ventilazione ( $\Delta p_s$ , int)	Pa	140	140	119	119	179	179	202	202	177	177	194	194	252	248
Efficienza statica dei ventilatori secondo (UE) n.327/2011	%	n.a	32,73	38,60	32,73	38,60	53,20	38,60	53,20	40,40	55,90	43,40	59,80	66,90	66,90
Massimo trafilamento esterno dell'involucro	%	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5
Massimo trafilamento interno o flusso residuo	%	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
Classificazione energetica dei filtri		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Consumo annuo calcolato di energia dei filtri F7 e M5 (8760h di funzionamento)	kWh/a	613	487	1228	1448	2320	1684	3945	2862	4601	3325	5562	4036	5456	6649
Livello di potenza sonora irradiato dall'involucro (LWA)	db(A)	58	57	61	60	61	59	64	61	64	59	68	64	66	68
Sito internet di riferimento per la documentazione tecnica		www.riello.it													

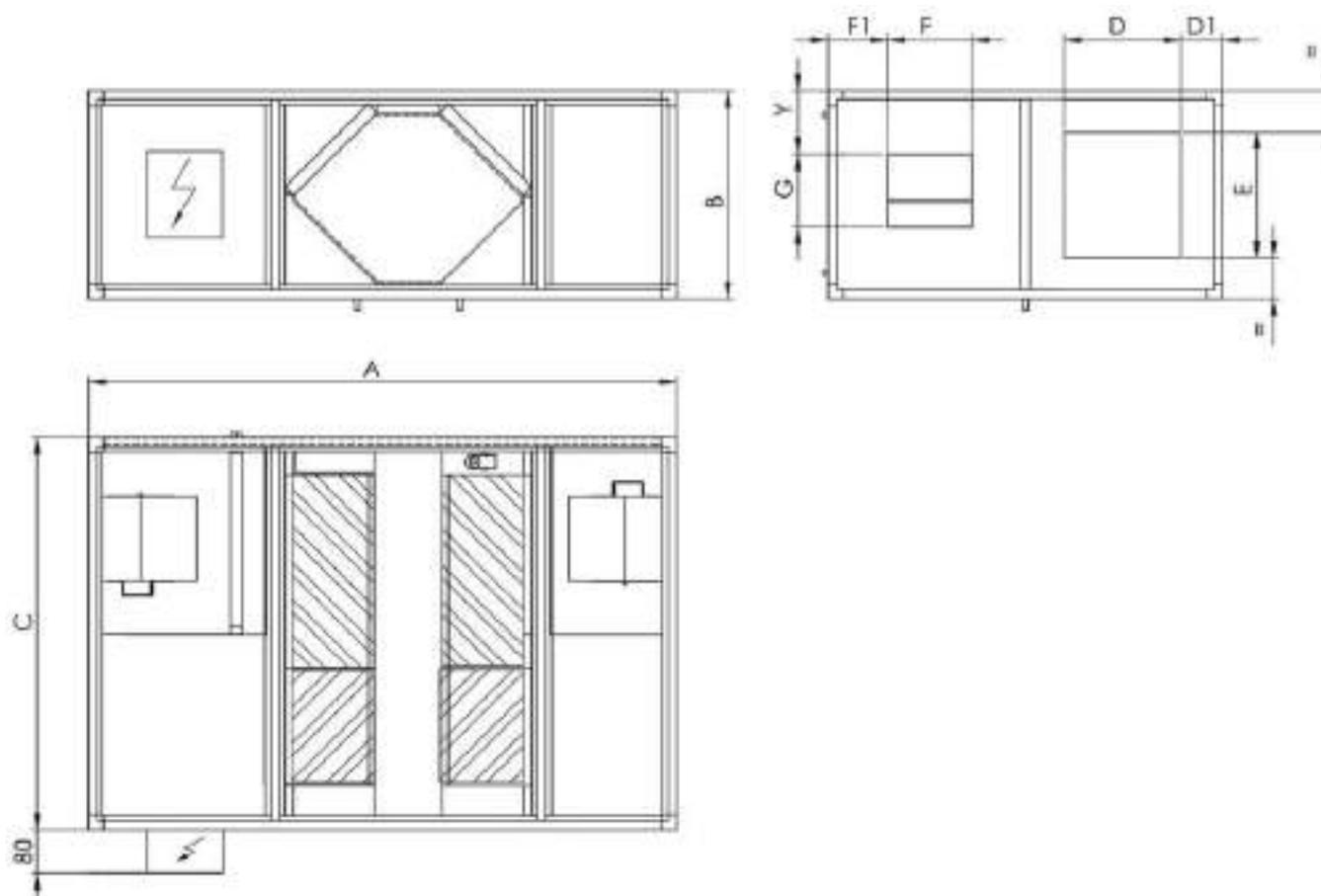
NRVU = Unità ventilante non residenziale

BVU = Unità ventilante bidirezionale

## 1.8 Dimensioni e pesi

### Dimensioni modelli HRU Plus N / HRU Plus EN

MODELLO	Dimensione										Peso kg
	A mm	B mm	C mm	D mm	D1 mm	E mm	F mm	F1 mm	G mm	Y mm	
40	1480	380	800	200	110	210	230	90	70	115	90
75	1940	480	990	300	100	310	230	140	210	160	140
100	1940	480	990	300	100	310	230	140	260	160	150
150	2200	550	1000	300	100	410	230	145	260	90	170
200	2200	550	1400	500	100	410	300	215	260	90	200
320	2500	680	1400	400	150	510	330	195	290	115	230
400	2500	680	1400	500	100	510	405	157.5	405	115	260
500	2500	680	1700	500	185	510	405	232.5	405	115	300

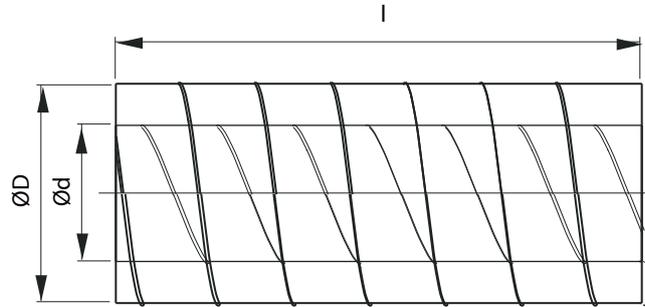


#### SRI

Tubo Spiro preisolato



#### Dimensioni



#### Descrizione

È possibile la fornitura anche nei seguenti materiali:

**Alluminio**

**Acciaio inox AISI 304 o 316**

**Rame**

**Lamiera zincata verniciata RAL**

#### Spessore 25

Ød nom	ØD mm	kg/ml
100	150	4,20
125	180	5,10
150	200	5,70
200	250	7,40
250	300	9,80
300	355	12,50
355	400	14,60
400	450	16,40
450	500	17,40
500	560	22,10

#### Spessore 50

Ød nom	ØD mm	kg/ml
100	200	5,70
125	224	6,50
150	250	7,50
200	300	10,00
250	355	12,10
300	400	14,80
355	450	16,90
400	500	19,00
450	560	22,90
500	600	24,90

#### Esempio di ordinazione

Codice prodotto	SRI	25	250	3000
Spessore				
Dimensione Ød				
Lunghezza l				

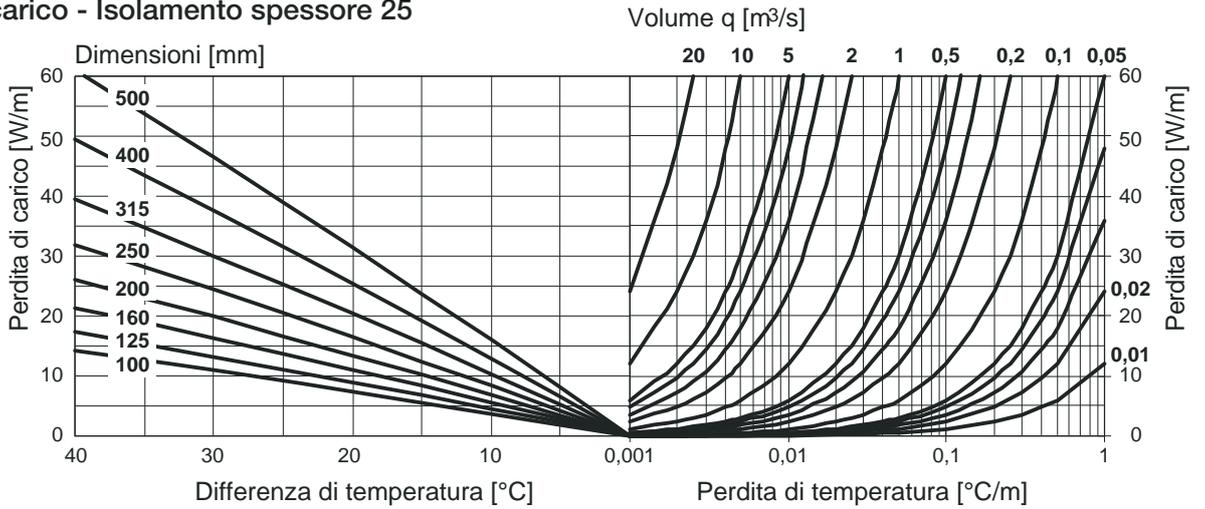
# 05 ISOL

**TABELLE**

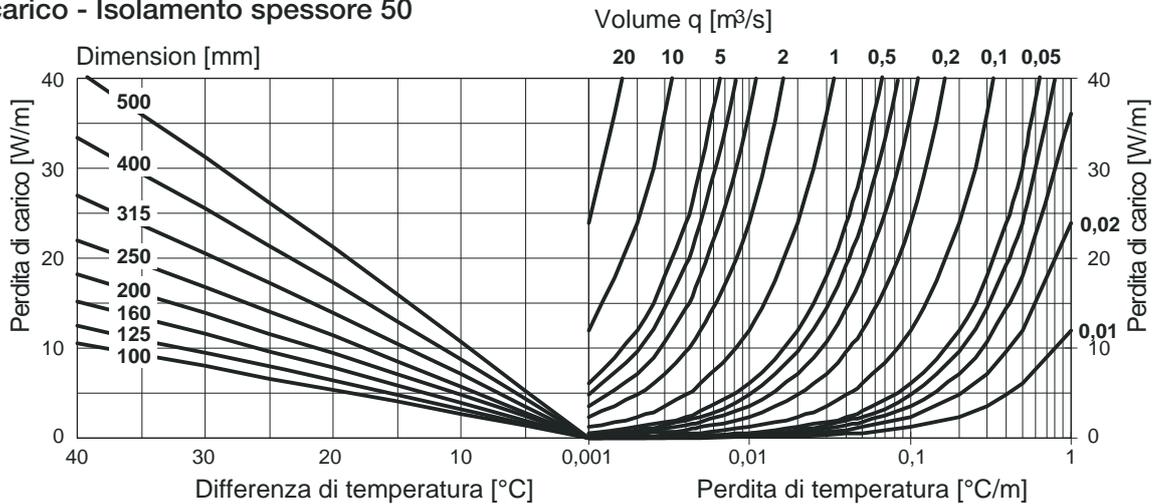
Perdita di carico

## SISTEMA "ISOL" - PERDITA DI CARICO

**Perdita di carico - Isolamento spessore 25**



**Perdita di carico - Isolamento spessore 50**



10  
09  
08  
07  
06  
05  
04  
03  
02  
01  
AB

# 01 CANALI CIRCOLARI E ISOLAMENTO

## CANALE CIRCOLARE SPIRALATO "TS"



### Descrizione

Tutti i tubi prodotti dalla TUBOSYSTEM su una macchina originale tubeformers della SPIRO INTERNATIONAL S.A. portano impresso il marchio registrato SPIRO®system.

Ciò garantisce l'alta qualità del sistema.

Si possono fornire con nervatura di rinforzo da  $\varnothing_d = 250$  mm. La nervatura è standard dal  $\varnothing_d = 450$  mm.

I tubi SR nella versione standard vengono forniti in lamiera di acciaio zincato.

È possibile la fornitura anche nei seguenti materiali:

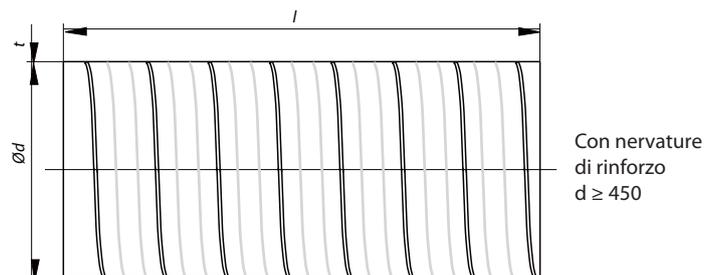
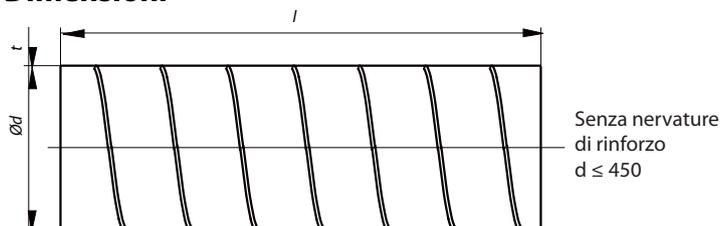
**Alluminio**

**Acciaio inox AISI 304 o 316**

**Rame**

**Lamiera zincata**

### Dimensioni



$\varnothing d$ std nom	O $\pi d$ m	t std mm	l std mm	ml std kg/m
80	0,251	0,5	3000	1,19
100	0,314	0,5	3000	1,38
112	0,352	0,5	3000	1,73
125	0,393	0,5	3000	1,94
140	0,440	0,5	3000	2,07
150	0,471	0,5	3000	2,21
160	0,503	0,5	3000	2,49
180	0,565	0,5	3000	2,77
200	0,628	0,5	3000	3,10
224	0,704	0,6	3000	3,86
250	0,785	0,6	3000	4,31
280	0,880	0,6	3000	4,83
300	0,942	0,6	3000	5,18
315	0,990	0,6	3000	5,44
355	1,115	0,6	3000	6,13
400	1,257	0,8	3000	9,21
450*	1,414	0,8	3000	10,36
500*	1,571	0,8	3000	11,51
560*	1,759	0,8	3000	12,90
600*	1,885	0,8	3000	13,82
630*	1,979	0,8	3000	14,52
710*	2,231	0,8	3000	16,36
800*	2,513	1,0	3000	18,44
900*	2,827	1,0	3000	25,93
1000*	3,142	1,0	3000	28,81
1120*	3,519	1,0	3000	32,25
1250*	3,927	1,0	3000	36,00

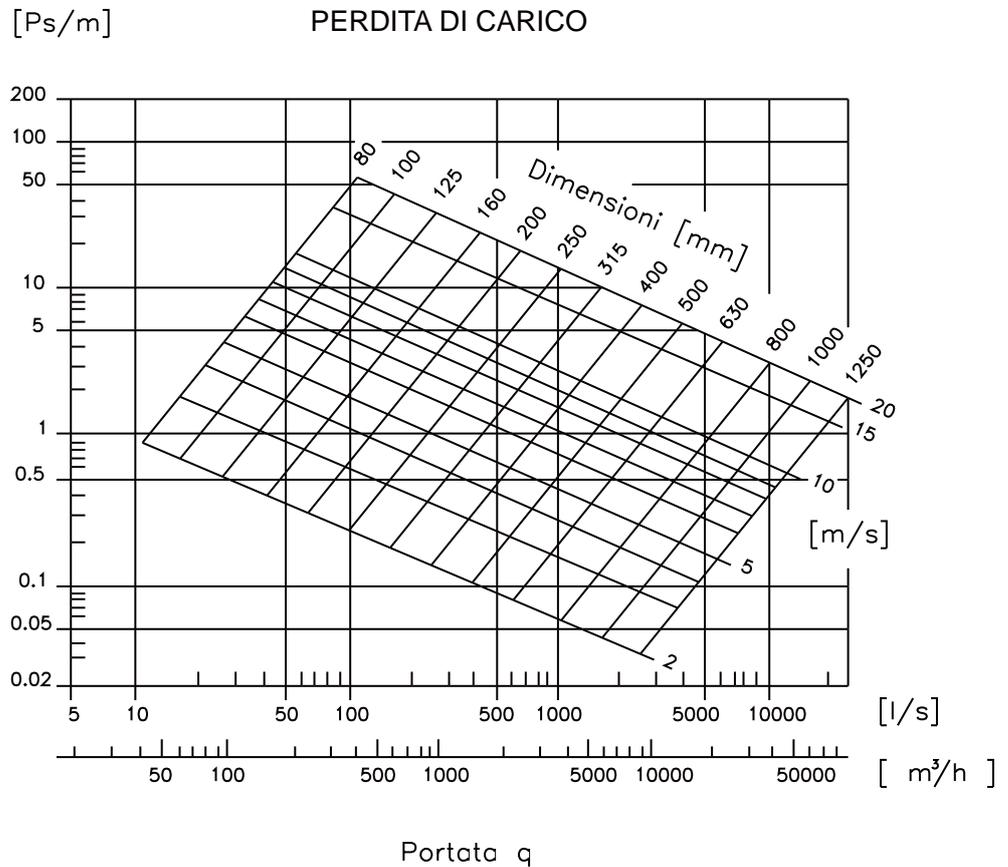
\* Con nervatura di rinforzo

**SPIRO®system**

è protetto da brevetto internazionale. Soggetto a modifiche senza preavviso.

## CANALI CIRCOLARI E ISOLAMENTO < 01

### TABELLA DI SELEZIONE



### DEPRESSIONIONE

In impianti con elevate depressioni potrebbe sussistere il pericolo di schiacciamento dei canali. Ciò può iniziare dal punto più debole del canale, spesso una ammaccatura dovuta al trasporto o similari. È quindi particolarmente importante che quando l'impianto è in depressione i tubi siano perfettamente integri. Lo schema seguente mostra la massima depressione ammissibile per i tubi SR (espressa in Pa).

L m	°d	t = 0.5 mm		t = 0.6 mm		t = 0.7 mm		t = 0.9 mm		t = 1.25 mm	
			Nervati		Nervati		Nervati		Nervati		Nervati
6	80	27000		46700							
	100	21000		36300		38000		42000			
	125	15000		25900		31000		35000			
	160	8300		18000		23000		27000			
	200	5000		14500		17500		20000	23500		
	250	2300	5000	7000	16000	10000	21000	15300	23000	17000	26000
	315			2000	10500	6000	14000	10200	21000	14000	24000
	400				4500		9000		12100		16000
	500				3000		5500		7200		10000
3	630					3900		6000		8500	
	800					1500		2600		5600	
	1000							1000		2200	
	1250							800		1200	

**SPIRO® system**

è protetto da brevetto internazionale. Soggetto a modifiche senza preavviso.

10  
09  
08  
07  
06  
05  
04  
03  
02  
01  
AB



# BZC

## Bocchetta di mandata per canale circolare

### Descrizione

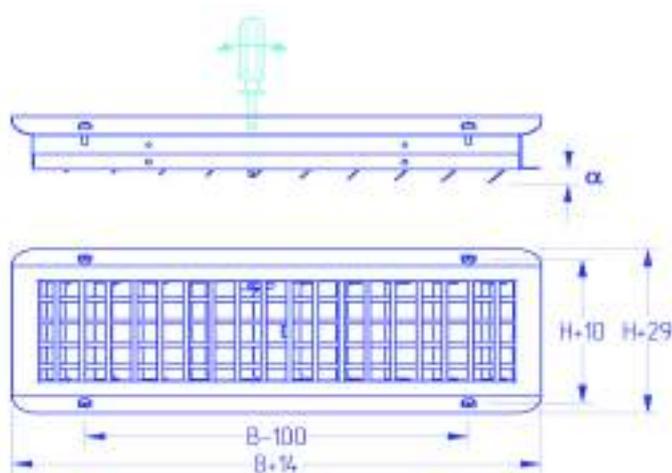
Bocchetta di mandata a doppio filare passo 20 mm per montaggio su canale circolare. Alette orientabili individualmente, filare verticale in vista (lato ambiente). Serranda di regolazione/captazione a scorrimento, regolabile dall' ambiente. Fissaggio a mezzo di viti frontali in vista. Rappresenta la tipica soluzione di diffusione con canale circolare a vista

### Materiali e Finitura

Costruzione cornice in lamiera d'acciaio zincata e alette in alluminio anodizzato (BZC), cornice in lamiera d'acciaio verniciata e alette in alluminio naturale verniciato (BZCW). Finitura in acciaio zincato e alluminio anodizzato (BZC), bianco RAL 9010 lucido (BZCW). A richiesta con cornice, telaio e serranda in acciaio inox ed alette in alluminio anodizzato (BZCX)

### Dimensioni

#### Bocchetta BZC



#### Montaggio su canale circolare



**Dimensioni foro**

H (mm)	$\varnothing D_{\min}$ (mm)	$\varnothing D_{\max}$ (mm)
<b>80</b>	160	400
<b>120</b>	315	710
<b>200</b>	630	1250

$\varnothing D_{\min}$  = diametro minimo canale circolare

$\varnothing D_{\max}$  = diametro massimo canale circolare

## Scelta e Dimensionamento

### Tabella selezione rapida

B x H (mm)	q <sub>v</sub> (m <sup>3</sup> /h)	L <sub>wa</sub> (dB <sub>A</sub> )	ΔP (Pa)	X <sub>0,2</sub> (m)
400 x 80	100	16	15	3.1
	150	27	30	4.9
	200	34	55	6.5
500 x 80	150	24	20	4.0
	200	31	35	5.5
	250	39	60	7.0
600 x 80	200	28	20	4.8
	250	35	30	6.2
	300	38	45	7.5
400 x 120	200	27	20	5.8
	250	34	30	7.4
	300	37	35	9.0
500 x 120	200	23	10	4.4
	300	33	20	6.9
	400	40	35	9.2
600 x 120	300	28	15	5.9
	400	35	25	8.0
	500	40	40	10
400 x 200	400	30	25	7.0
	500	36	35	8.8
	600	40	45	10
500 x 200	400	26	15	6.1
	600	36	30	9.1
	800	43	50	12
600 x 200	500	29	15	6.9
	700	37	25	9.4
	900	43	40	12

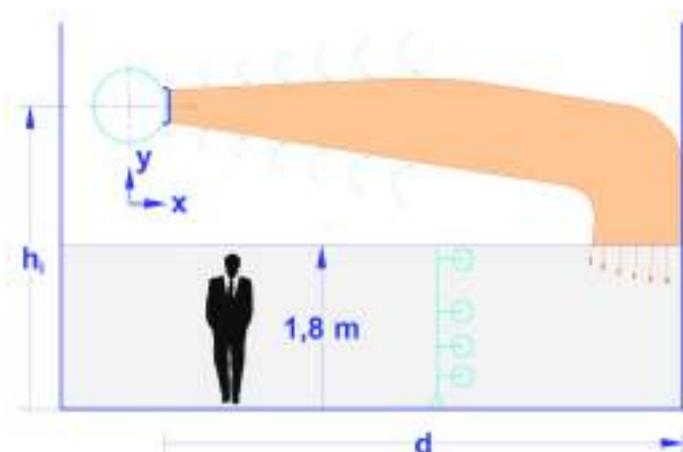
q<sub>v</sub> (m<sup>3</sup>/h) = portata aria

L<sub>wa</sub> (dB<sub>A</sub>) = livello di potenza sonora pesato "A" (rif. 10<sup>-12</sup> W)

ΔP (Pa) = caduta di pressione

X<sub>0,2</sub> (m) = gittata orizzontale isotermica (isotachia 0,2 m/s)

## Schema diffusione aria

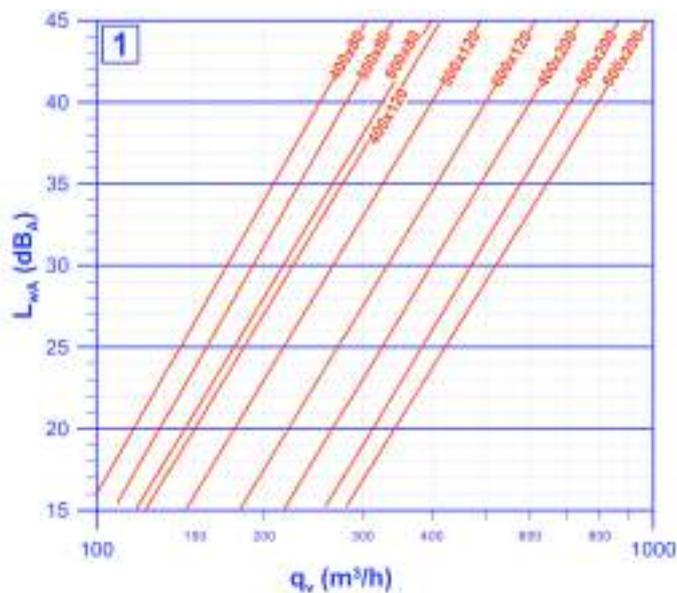
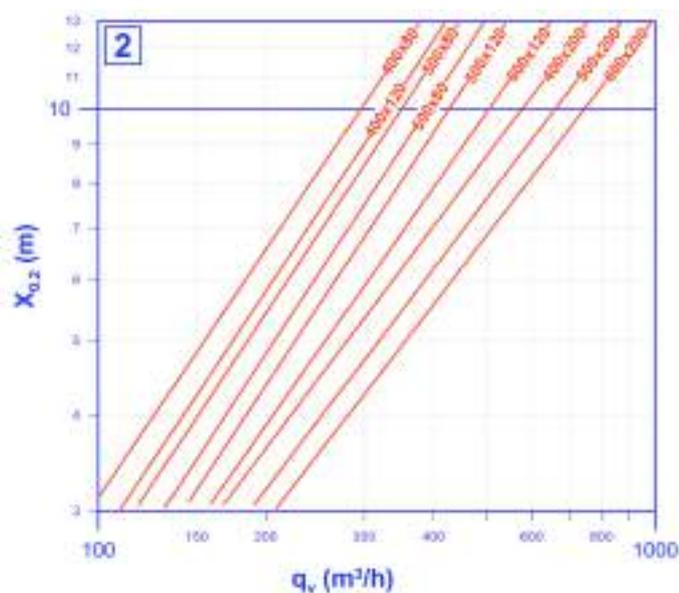


$h_i$  = altezza d'installazione

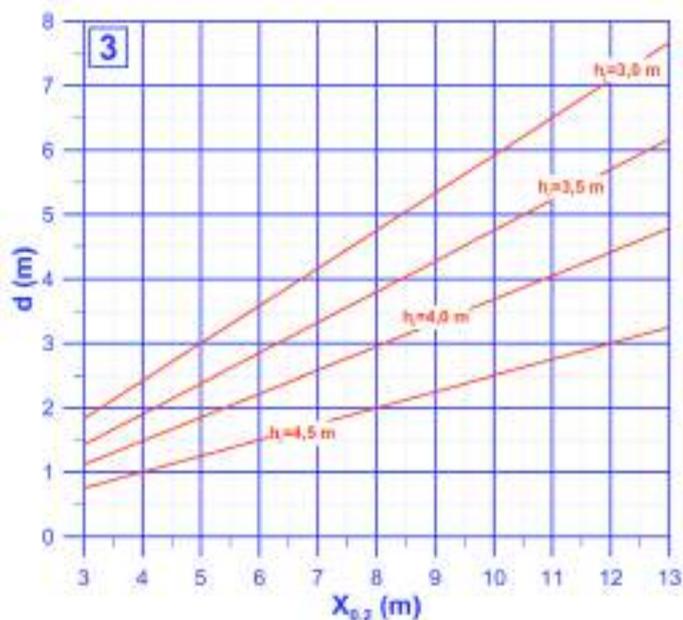
$d$  = distanza dalla parete

## Selezione

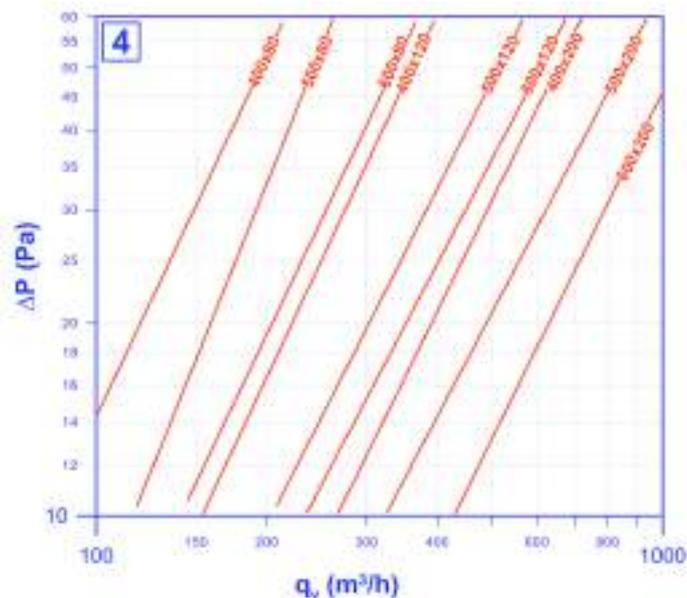
1. Alla portata  $q_v$  richiesta, con il livello di potenza sonora  $L_{WA}$  ammesso, dal diagramma 1 determinare (per eccesso) la dimensione  $B \times H$  che deve avere la bocchetta
2. Alla portata  $q_v$  richiesta, con la dimensione  $B \times H$  determinata al punto 1, dal diagramma 2 determinare la gittata libera  $X_{0,2}$
3. Con il valore  $X_{0,2}$  determinato al punto 2, dal diagramma 3 determinare la minima distanza  $d$  tra la bocchetta e la parete verso cui fluisce il getto
4. Alla portata  $q_v$  richiesta, con la dimensione  $B \times H$  determinata al punto 1, dal diagramma 4 verificare che la caduta di pressione  $\Delta P$  sia compatibile con il valore di progetto

**Livello di potenza sonora**

**Gittata orizzontale isoterma libera (isotachia)**


La divergenza naturale del getto vale circa 12°. Se necessario, orientando opportunamente le alette, è possibile ottenere una riduzione di gittata. Ruotandole di 45°, metà in un verso e metà nel verso opposto, si ottiene una riduzione di gittata del 25% circa.

**Distanza tra la bocchetta e la parete verso cui fluisce il getto**


Il valore di  $d$  è stato calcolato in relazione a  $X_{0,2}$  ed  $h_i$  per mantenere la velocità residua nel volume occupato entro il limite di 0,20 m/s.

**Caduta di pressione**


## Misurazione di Portata

### Misurazione della portata

Non è possibile un approccio classico con la misura della velocità  $v_k$ , in quanto la distribuzione di velocità sulla sezione di scarico dipende fortemente dalla posizione della serranda: è opportuno ricorrere alle misure trasverse a monte ed a valle in canale.



# DS

## Valvola di aspirazione

### Descrizione

Valvola di aspirazione completa di collare di fissaggio. Rappresenta la soluzione più semplice per areare bagni, cucine e piccoli locali di servizio. Mediante rotazione del corpo centrale, si modifica l'apertura quindi si ottiene la regolazione della portata. Può essere installata indifferentemente a soffitto o a parete con l'ausilio del relativo collare di fissaggio che consente di collegare comodamente il tubo flessibile di raccordo. Il collare viene fissato al soffitto (o alla parete) a mezzo di viti non in vista ed il corpo valvola viene avvitato ad esso

### Altre versioni

- **DPE:** esecuzione in polipropilene bianco con fissaggio mediante viti in vista
- **DE:** come DS ma adatto all'immissione

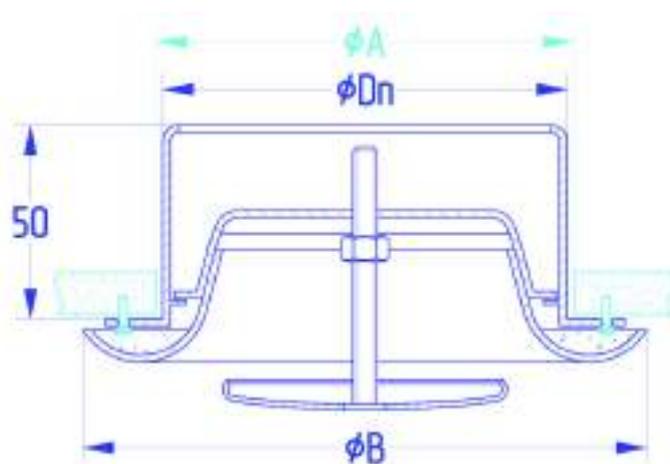
### Materiali e Finitura

Costruzione in acciaio verniciato. Finitura bianco RAL 9010 lucido.

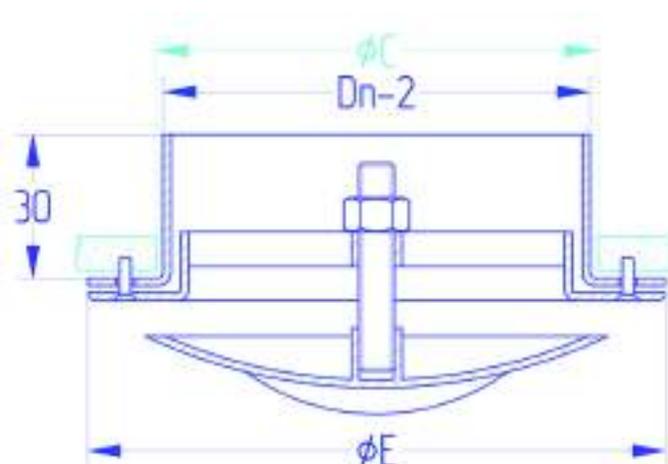
Versione DPE: esecuzione in polipropilene bianco con fissaggio mediante viti in vista (solo Dn 100 e 150)

### Dimensioni

#### Valvola di aspirazione DS



#### Valvola di aspirazione DPE



## Dimensioni

DN (mm)	ØA (mm)	ØB (mm)	ØC (mm)	ØE (mm)
100	102	140	100	135
125	127	170	-	-
150	152	202	150	180
160	162	202	-	-
200	202	254	-	-

## Scelta e Dimensionamento

### Tabella selezione rapida

DN (mm)	q <sub>v</sub> (m <sup>3</sup> /h)	L <sub>wa</sub> (dB <sub>A</sub> )	ΔP (Pa)
100	50-100	25-40	25-80
125	90-180	25-40	25-75
150	100-200	25-40	20-65
160	110-220	25-40	20-80
200	200-400	25-40	15-60

DN (mm) = diametro nominale

q<sub>v</sub> (m<sup>3</sup>/h) = portata aria

L<sub>wa</sub> (dB<sub>A</sub>) = livello di potenza sonora pesato "A" (rif. 10<sup>-12</sup> W)

ΔP (Pa) = caduta di pressione



# GTA

## Griglia di transito passo 20 mm

### Descrizione

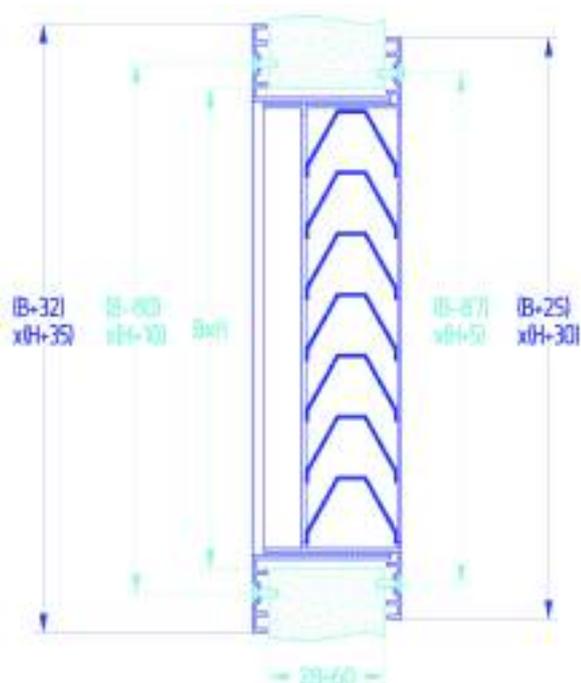
Griglia di transito passo 20 mm. E' composta da una cornice contenente il pacco alette ed una controcornice, entrambe fissate a mezzo di viti frontali in vista. Le alette con profilo a "V" rovesciata evitano che si possa vedere attraverso. Vengono comunemente installate nella parte inferiore delle porte che chiudono ambienti in depressione, per consentire il transito dell'aria (per esempio nelle porte dei bagni)

### Materiali e Finitura

Costruzione in alluminio anodizzato (GTA), alluminio naturale verniciato (GTA W). Finitura in alluminio anodizzato (GTA), bianco RAL 9010 lucido, verniciato a polvere poliestere (GTA W)

### Dimensioni

#### Griglia GTA



## Scelta e Dimensionamento

### Tabella selezione rapida

B x H (mm)	q <sub>v</sub> (m <sup>3</sup> /h)	L <sub>wa</sub> (dB <sub>A</sub> )	ΔP (Pa)
300 x 100	45-90	27-43	6-22
400 x 100	60-120	27-43	5-20
500 x 100	75-150	27-43	5-20
600 x 100	90-180	27-43	4-18
300 x 160	70-145	27-43	5-20
400 x 160	100-200	27-43	6-21
500 x 160	120-240	27-43	5-20
600 x 160	140-280	27-43	4-18
300 x 200	100-200	27-43	6-21
400 x 200	120-240	27-43	5-20
500 x 200	150-300	27-43	5-20
600 x 200	180-360	27-43	5-20
300 x 300	135-270	27-43	5-20
400 x 300	180-360	27-43	5-20
500 x 300	220-440	27-43	5-18
600 x 300	250-500	27-43	4-18
400 x 400	220-440	27-43	5-20
500 x 400	275-550	27-43	5-20
600 x 400	330-660	27-43	4-18
500 x 500	340-380	27-43	5-20
600 x 500	400-800	27-43	4-18
600 x 600	450-900	27-43	4-16

q<sub>v</sub> (m<sup>3</sup>/h) = portata aria

L<sub>wa</sub> (dB<sub>A</sub>) = livello di potenza sonora pesato "A" (rif. 10<sup>-12</sup> W)

ΔP (Pa) = caduta di pressione

## Esempi di installazione:



- 1 Centralina RMQ
- 2 Rete idrica non potabile
- 3 Serbatoio raccolta acque piovane
- 4 Filtro
- 5 Sensore di livello
- 6 Filtro di aspirazione
- 7 Adduzione acqua piovana pulita
- 8 Scarico acqua piovana sporca
- 9 Acqua piovana per irrigazione

1. PRETRATTAMENTI

2. DEPURATORI

3. GESTIONE ACQUE  
DI DILAVAMENTO4. RECUPERO ACQUE  
PIOVANE5. STAZIONI DI  
SOLLEVAMENTO

6. CONTENITORI

7. ACCESSORI  
E RICAMBI

## CALCOLO DEL VOLUME DEL SERBATOIO DI ACCUMULO

### Stima delle precipitazioni medie

In meteorologia la pioggia si misura solitamente in millimetri, ma l'altezza media di una precipitazione corrisponde anche al volume di acqua piovana caduta su una data superficie: per esempio, 10 mm di pioggia equivalgono a 10 litri d'acqua distribuiti su una superficie di 1 m<sup>2</sup>.

I valori misurati sul territorio nazionale cambiano in maniera anche notevole nelle varie zone. I dati aggiornati si possono trovare negli annuari del Servizio Idrografico del Ministero dell'Ambiente oppure chiedendo nel Comune di appartenenza. Il dato medio per l'Italia equivale a un'afflusso di circa 990 mm annui, pari a 990 litri/m<sup>2</sup> annui.

### Calcolo della superficie totale di raccolta

È la superficie totale (espressa in m<sup>2</sup>) esposta alla pioggia che si intende utilizzare per il recupero, comprese grondaie, pensiline, tettoie ecc., indipendentemente dalla pendenza e dalla forma (si considera la proiezione orizzontale).

Il valore ottenuto deve essere moltiplicato per un coefficiente di deflusso, che considera la differenza tra la pioggia caduta sulla superficie di raccolta e la quantità di acqua che effettivamente affluisce al serbatoio di accumulo; tale coefficiente assume valori diversi in funzione della pendenza e della natura della superficie di raccolta, come evidenziato nella tabella seguente.

Superficie di raccolta	Coefficiente di deflusso
Tetto spiovente in tegole levigate di argilla	0,9
Tetto spiovente in ardesia, calcestruzzo o tegole grezze	0,8
Tetto piano ghiaioso	0,6
Superficie lastricata	0,5
Tetto verde	0,4

### Determinazione della quantità annuale di acqua piovana captabile

In base a quanto ottenuto nei punti precedenti, la formula da usare per determinare il volume di acqua piovana che è possibile accumulare in un anno è la seguente:

$$(\text{precipitazione media annua}) \times (\text{superficie di raccolta}) \times (\text{coefficiente di deflusso})$$

Esempio:

Per un edificio di Milano con una copertura di 140 m<sup>2</sup> fatta di tegole levigate di argilla:

$$1.000 \text{ [litri/(m}^2 \times \text{anno)]} \times 140 \text{ [m}^2\text{]} \times 0,9 = 126.000 \text{ [litri/anno]}$$

### Valutazione della domanda idrica

La stima del quantitativo di acqua richiesta per un sistema completo (uso domestico e uso irriguo) viene fatta in base al numero di abitanti, considerando:

- una dotazione idrica giornaliera procapite di circa 150 litri/ (abitante x giorno);
- che, come detto, circa il 50% di tale dotazione di acqua potabile può essere sostituita dall'acqua piovana recuperata;
- un periodo medio di effettivo utilizzo di circa 300 giorni all'anno.

Esempio:

Per l'edificio descritto nel punto precedente, supponendo che sia abitato da 4 persone:

$$75 \text{ [litri/(abitante} \times \text{giorno)]} \times 300 \text{ [giorni/anno]} \times 4 \text{ [abitanti]} = 90.000 \text{ [litri/anno]}$$

### Calcolo del volume del serbatoio

Verificato che l'afflusso annuo di acqua piovana raccolta sia superiore al fabbisogno, per il calcolo della capacità della vasca di accumulo si ritiene utile considerare il valore medio tra i due.

Esempio:

$$(126.000 \text{ [litri/anno]} + 90.000 \text{ [litri/anno]}) / 2 = 108.000 \text{ [litri/anno]}$$

Per assicurare un'adeguata riserva di sicurezza, si tiene conto di un periodo secco medio, ovvero del numero di giorni durante i quali si può verificare assenza di precipitazioni; il valore di letteratura solitamente considerato è di 21 giorni.

Il volume richiesto risultante dai calcoli è dunque ottenibile con la seguente formula:

$$(\text{volume utile medio}) \times (\text{periodo secco medio}) / (\text{giorni dell'anno})$$

Esempio:

$$108.000 \text{ [litri/anno]} \times 21 \text{ [giorni]} / 365 \text{ [giorni/anno]} = 6.200 \text{ [litri]}$$

Un serbatoio di accumulo da circa 6.000 litri sarebbe il più idoneo nel caso ipotizzato.

## COMPONENTI PER IRRIGA E RIUSA



### Vasca di accumulo

L'impianto è dotato di vasca di accumulo nervata da interro in polietilene lineare ad alta densità, con tronchetto d'ingresso in PVC e tronchetto di by-pass in PVC, chiusini per l'ispezione e la pulizia, tubo di aspirazione con valvola di fondo.



### Filtro multi-stadio

Filtro autopulente con grado di filtrazione 90 micron, una successiva filtrazione a 25 micron e un trattamento finale con carbone attivo in grado di rimuovere odori e colori che l'acqua piovana assume nel percorso fino al serbatoio di accumulo. L'unità a tre stadi è realizzata in un unico contenitore triplo di grande robustezza e compattezza.



### Filtro a cestello

Cestello estraibile in PVC per grigliatura; installato prima dell'ingresso nella vasca di accumulo, è in grado di trattenere foglie e altro materiale grossolano.



### Pompa autoadescente e quadro elettrico (modello IRRIGA)

Pompa autoadescente esterna (0,77 kW, 220V) in acciaio inox con quadro elettrico di comando temporizzato.



### Debatterizzatore

In caso di recupero non solo per uso irriguo ma anche per uso domestico, l'impianto è dotato di un debatterizzatore a raggi ultravioletti (UV), per eliminare tutti i pericoli legati alla presenza di batteri nelle acque piovane raccolte.

Usando particolari materiali a base di quarzo le lampade UV sono capaci di generare l'esatta lunghezza d'onda della luce UV necessaria per la disinfezione. Un sistema di alimentazione appositamente studiato e

controlli elettronici gestiscono e controllano queste lampade per la migliore performance.

Il sistema usa la tecnologia di queste lampade UV all'interno di camere di disinfezione in acciaio inossidabile appositamente progettate. Questo assicura che l'energia UV sia effettivamente distribuita quando l'acqua passa attraverso l'unità. Il risultato è che ogni organismo nocivo presente nell'acqua viene sottoposto a una dose letale di energia UV.

### Centralina di comando

L'impianto è dotato di un sistema idoneo al controllo e monitoraggio della distribuzione dell'acqua piovana raccolta; questa centralina controlla eventuali carenze idriche nel serbatoio di accumulo e si regola per assicurare il funzionamento dell'impianto. Quando nel serbatoio di raccolta non è disponibile sufficiente acqua, il sistema commuta

l'aspirazione sulla rete idrica per fornire l'adeguato flusso idrico. Il collegamento tra il serbatoio e la tubazione di aspirazione dal serbatoio idrico avviene tramite una valvola a tre vie integrata.

La centralina è approvata per:

- Il controllo della raccolta di acqua piovana.
- Come impianto di distribuzione idrica domestico dell'acqua piovana raccolta.
- Per il funzionamento in aree residenziali e commerciali.

Caratteristiche e benefici:

- Commutazione automatica tra il serbatoio del sistema e il serbatoio di raccolta.
- Commutazione manuale tra il serbatoio del sistema e il serbatoio di raccolta.
- Allarme acustico in caso di accumulo superiore alla capacità del serbatoio integrato.
- Sensore di livello per il serbatoio di raccolta

I benefici della disinfezione ultravioletta:

- Efficace distruzione degli organismi pericolosi che possono essere presenti nell'acqua piovana che dilava la superficie di raccolta, e che possono sopravvivere fino alla vasca di accumulo.
- Nessuna sostanza residua o prodotto chimico dannoso o sottoprodotto viene aggiunto all'acqua.
- Gli UV non hanno alcuna conseguenza sul sapore, sull'odore e sulla limpidezza dell'acqua.
- Il sistema UV è facilmente installabile nella linea idrica di un'abitazione; le lampade UV sono facilmente intercambiabili e necessitano di sostituzione solo dopo più di un anno di utilizzo.
- Il sistema UV richiede meno energia di una normale lampada da abitazione ma in più possono disinfettare l'intera portata d'acqua della casa.