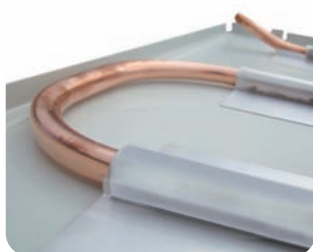


## LINEAR CLIP60

**Struttura portante non in vista e pannelli accostati.**  
**Pannello radiante in lamiera di acciaio zincato**  
**preverniciata. Versione a 4 ranghi.**  
**Disponibile in varie colorazioni RAL.**



### CARATTERISTICHE DEL PANNELLO

Codice	Ranghi	Misura mm.	Colore	Tipologia
<b>LC60-R</b>	4	600x600	RAL	strutt.tipo"Clip-in"
<b>LC60-N</b>	/	600x600	RAL	strutt.tipo"Clip-in"

### RESE TERMICHE DEL PANNELLO

Potenza del pannello in riscaldamento W	Temperatura ambiente (°C)			
	20	22	24	
Temperatura media dell'acqua calda (°C)	32	28,6	23,1	17,8
	36	40,2	34,3	28,6
	40	52,3	46,2	40,2

### RESE TERMICHE DEL PANNELLO

Potenza del pannello in raffreddamento W	Temperatura ambiente (°C)			
	24	25	26	
Temperatura media dell'acqua refrigerata (°C)	16	26,4	30,0	33,6
	17	22,9	26,4	30,0
	18	19,4	22,9	26,4

### ALTRI DATI

Superficie del pannello	m <sup>2</sup>	0,36
Contenuto d'acqua	litri	0,29
Coefficiente perdite di carico		0,000259363

### DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA RADIANTE

Dopo avere scelto la tipologia dei pannelli da utilizzare, dimensionare il sistema radiante significa calcolare il numero dei pannelli necessari per far fronte ai carichi termici e/o frigoriferi dell'ambiente. Quando l'impianto deve funzionare sia in riscaldamento che in raffreddamento, si esamineranno entrambe le situazioni ed il numero di pannelli da utilizzare sarà quello risultante dalla situazione più gravosa.

#### Esempio di calcolo

		<b>Riscaldamento</b>	<b>Raffreddamento</b>
		(dimensionamento invernale)	(dimensionamento estivo)
Superficie di pavimento dell'ambiente da climatizzare	m <sup>2</sup>	20	20
Carico termico specifico a carico dei pannelli	W/m <sup>2</sup>	45	50
Carico termico totale sui pannelli	W	900	1000
Temperatura ambiente	°C	20	26
Temperatura media dell'acqua (acqua calda per il funzionamento in riscaldamento e acqua refrigerata per il funzionamento in raffreddamento)	°C	36	17
<b>Tipo di pannello prescelto</b>		<b>LINEAR CLIP60</b>	<b>LINEAR CLIP60</b>
Superficie unitaria del pannello	m <sup>2</sup>	0,36	0,36
Potenza del pannello nelle condizioni di funzionamento indicate	W	40,2	30,0
Numero di pannelli di calcolo		23	34
Numero di pannelli di progetto		34	34
Superficie totale pannelli da installare	m <sup>2</sup>	12,24	12,24
% della superficie radiante e rispetto alla superficie totale del soffitto		61%	61%

### CALCOLO DELLA PORTATA

Un circuito è un insieme di più pannelli collegati in serie tra di loro. L'acqua di raffreddamento o di riscaldamento proviene dal collettore di alimentazione, entra dalla connessione del primo pannello del circuito, percorre l'uno dopo l'altro tutti i pannelli del circuito, ed esce dalla connessione dell'ultimo pannello del circuito verso il collettore di ritorno. La portata dell'acqua dipende quindi dal numero dei pannelli che sono collegati in serie per formare il circuito secondo la seguente formula:

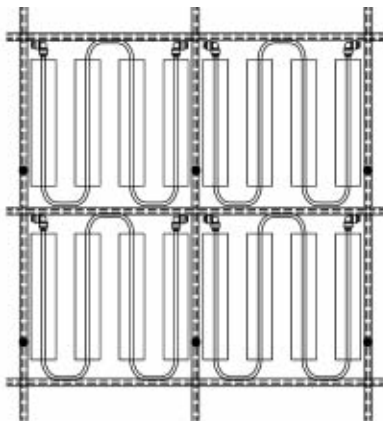
$$G = Q / \Delta T \times 0,86 \text{ dove } \begin{aligned} G &= \text{portata acqua, l/h} \\ Q &= \text{carico termico sui pannelli del circuito, W} \\ \Delta T &= \text{salto termico dell'acqua, } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

La portata deve essere calcolata singolarmente per tutti i circuiti. Nell'esempio seguente si calcola la portata per i circuiti risultanti dal dimensionamento precedente:

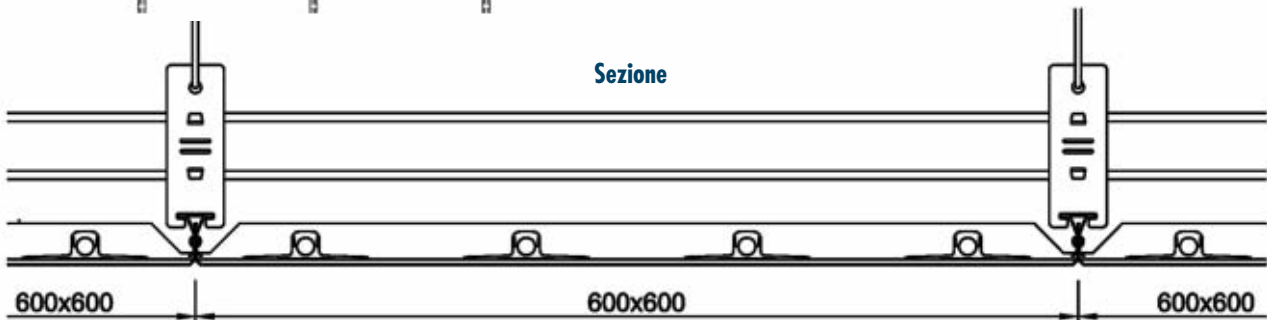
#### Esempio di calcolo

	W	Riscaldamento	Raffrescamento
		(dimensionamento invernale)	(dimensionamento estivo)
Carico termico totale sui pannelli	W	900	1000
<b>Circuito n. 1</b>			
numero di pannelli		12	12
Carico termico sui pannelli del circuito	W	318	353
Salto termico acqua	$^{\circ}\text{C}$	3,0	3,0
Portata di calcolo	l/h	91	101
Portata di progetto del circuito	l/h	101	101
<b>Circuito n. 2</b>			
numero di pannelli		11	11
Carico termico sui pannelli del circuito	W	291	324
Salto termico acqua	$^{\circ}\text{C}$	3,0	3,0
Portata di calcolo	l/h	83	93
Portata di progetto del circuito	l/h	93	93
<b>Circuito n. 3</b>			
numero di pannelli		11	11
Carico termico sui pannelli del circuito	W	291	324
Salto termico acqua	$^{\circ}\text{C}$	3,0	3,0
Portata di calcolo	l/h	83	93
Portata di progetto del circuito	l/h	93	93
Portata totale	l/h	287	287

#### Schema



#### Sezione



**NOTA:** LE POTENZE INDICATE POTRANNO ESSERE CORRETTE IN FUNZIONE DELLE CONDIZIONI EFFETTIVE DI INSTALLAZIONE E DI FUNZIONAMENTO (PRESENZA IMPIANTO ARIA PRIMARIA, PORTATA ACQUA, ALTEZZA DEL LOCALE, PERCENTUALE RADIANTE ATTIVA DI SOFFITTO, ECC.)

### CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO

Partendo dal presupposto che un sistema a soffitto radiante in un ambiente sia costituito da uno o più circuiti collegati in parallelo mediante un sistema di tubazioni, e che ogni circuito sia costituito da uno o più pannelli radianti collegati in serie (come nell'esempio precedente) le perdite di carico sono date dalla somma di due contributi:

- le perdite di carico del circuito che ha le maggiori perdite di carico tra i circuiti previsti nell'ambiente
- le perdite di carico dovute alle tubazioni di collegamento dei vari circuiti, includendo in questa componente anche le perdite di carico dovute a collettori e valvole di taratura.

Le perdite di carico dipendono da diversi fattori:

- portata del circuito
- numero di pannelli collegati in serie che costituiscono il circuito
- diametro del tubo dello scambiatore
- geometria dello scambiatore (numero e lunghezza dei ranghi, numero di curve)
- numero dei raccordi necessari per collegare in serie i pannelli del circuito
- caratteristiche delle tubazioni di collegamento tra i diversi circuiti
- caratteristiche di componenti come derivazioni, valvole di taratura, collettori, valvole di regolazione, ecc.
- configurazione idraulica del sistema di collegamento dei circuiti (esempio "ritorno rovescio").
- modalità di bilanciamento idraulico (necessario per non avere squilibri eccessivi di portate tra i diversi circuiti).

Il calcolo esatto delle perdite di carico del sistema pannelli radianti + tubazioni di collegamento può quindi derivare solo da un calcolo di progetto.

E' comunque possibile effettuare un calcolo sufficientemente adeguato per una valutazione di massima delle perdite di carico, con la metodologia che viene qui sotto presentata e poi illustrata mediante un esempio.

Per il calcolo delle perdite di carico del circuito si usa la formula:

$$\Delta p = K \times G^{1,84} \times N$$

dove

$\Delta p$  = perdita di carico del circuito, Pa

G = portata acqua, l/h

N = numero di pannelli collegati in serie che compongono il circuito

Nell'esempio seguente si calcola la perdita di carico per i circuiti risultanti dal dimensionamento precedente:

#### Esempio di calcolo

<b>Circuito n. 1</b>		
numero di pannelli		12
Portata di progetto del circuito	l/h	101
Coefficiente di perdita di carico	K	0,0002594
Perdita di carico	kPa	15,2
<b>Circuito n. 2</b>		
numero di pannelli		11
Portata di progetto del circuito	l/h	93
Coefficiente di perdita di carico	K	0,0002594
Perdita di carico	kPa	11,9
<b>Circuito n. 3</b>		
numero di pannelli		11
Portata di progetto del circuito	l/h	93
Coefficiente di perdita di carico	K	0,0002594
Perdita di carico	kPa	11,9
Perdita di carico massima	kPa	<b>15,2</b>