



## RAFFRESCARE GLI AMBIENTI IN MODO EFFICIENTE

Aumentare la temperatura di mandata d'acqua

# Introduzione

Uno dei grandi vantaggi dei sistemi di raffrescamento radianti ad alte prestazioni è la capacità di raffrescare gli ambienti con una temperatura di mandata dell'acqua fredda relativamente elevata. Le temperature di mandata più elevate consentono di prelevare gran parte dell'energia frigorifera direttamente dall'aria esterna e di ridurre o addirittura azzerare il consumo di energia elettrica per il raffrescamento.

Diverse innovazioni nel settore dei soffitti radianti consentono oggi di aumentare ulteriormente la temperatura di mandata dell'acqua in modalità di raffrescamento, migliorando così l'efficienza dei refrigeratori, o addirittura di utilizzare solo il freecooling.

L'efficienza energetica e la gestione sostenibile degli edifici sono diventati una componente essenziale nella progettazione degli edifici. Oltre ai vantaggi in termini di costi offerti dal funzionamento efficiente dei soffitti radianti, in alcuni Paesi, come la Svizzera<sup>1</sup>), la legislazione richiede sistemi sempre più efficienti dal punto di vista energetico affinché il raffrescamento degli edifici sia assolutamente ammissibile.

Maggiore è l'efficienza di un sistema a soffitto radiante, più alte possono essere le temperature di mandata dell'acqua del circuito di raffrescamento. Con gli anni, questo può generare un grosso risparmio in termini di costi energetici e operativi e può migliorare significativamente l'impronta ecologica dell'edificio.

Per gli stabili adibiti ad uso ufficio, il freecooling diventa economicamente interessante a partire da una temperatura di mandata dell'acqua fredda di 18 °C e dovrebbe essere preso in considerazione. I sistemi ad assorbimento di calore come i soffitti radianti che funzionano con alte temperature di mandata dell'acqua fredda, sono quindi particolarmente adatti al freecooling.

**In questo documento informativo cerchiamo di rispondere alle seguenti domande:**

- Come sono correlati tra loro il refrigeratore, la temperatura di mandata dell'acqua fredda e il freecooling?
- Come influisce sulla temperatura di mandata dell'acqua fredda la scelta dei sistemi a soffitto radiante a isola
- Quale potenziale offrono per il freecooling i sistemi a vela per soffitti climatici ad alte prestazioni?

<sup>1</sup> EnG 730.0/Canton Zurigo: direttiva sull'isolamento termico estivo degli edifici nuovi o soggetti a ristrutturazioni

# Raffrescare gli ambienti in modo efficiente

Aumentare la temperatura di mandata d'acqua

Agosto 2024\_V2

## INDICE

### Aumentare la temperatura di mandata d'acqua

Refrigeratore - Sorgente di calore e dissipatore di calore .....	4/5
Refrigeratore - Efficienza.....	6
Temperatura di mandata dell'acqua fredda - Soffitto radiante a isola.....	7/8
Temperatura di mandata dell'acqua fredda - Soffitto radiante a isola e freecooling.....	9
Conclusioni.....	10

### Redattore



**Thomas Burger**

Responsabile Tecnologia, Sistemi  
radianti a soffitto

# Refrigeratore - Sorgente di calore e dissipatore di calore

Per funzionare, i refrigeratori o le pompe di calore hanno sempre bisogno di un dissipatore di calore al quale il refrigeratore possa cedere energia o di una fonte di calore da cui la pompa di calore possa assorbire energia. Nel caso del refrigeratore, l'«energia ambientale» è quasi sempre l'aria esterna.

In linea di principio, il refrigeratore e la pompa di calore possono funzionare sempre in entrambe le direzioni, se la tecnologia di regolazione lo prevede.

## Processo:

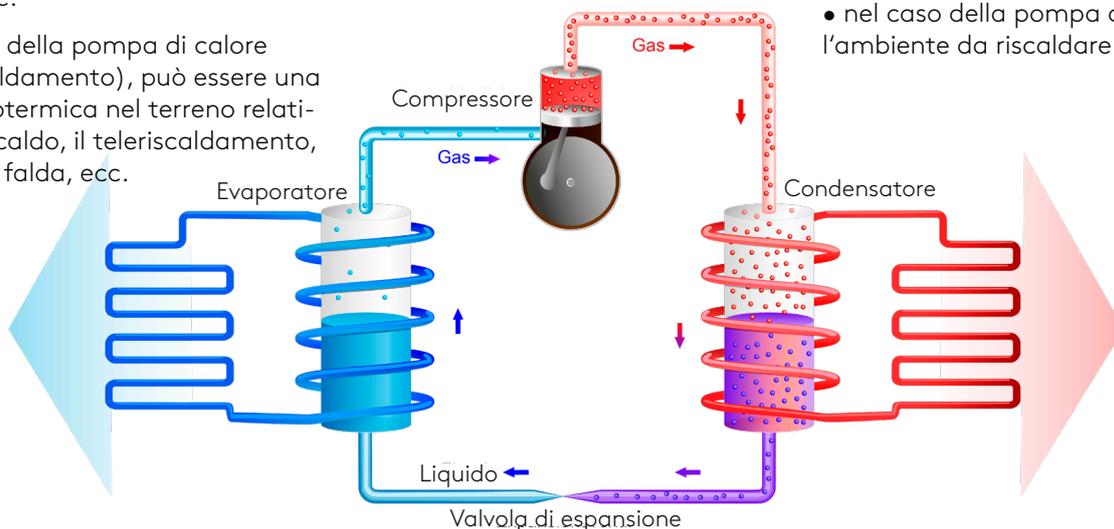
- Il compressore comprime un gas refrigerante. Ciò fa aumentare la sua temperatura.
- Il gas caldo e compresso trasferisce l'energia termica al dissipatore di calore (di solito l'aria esterna), ma questo passaggio avviene spesso per via indiretta tramite un secondo circuito verso il raffreddatore a secco (dry cooler).
- Il conseguente calo di temperatura porta alla condensazione del refrigerante. Affinché questo processo funzioni, il refrigerante deve essere più caldo del dissipatore di calore.
- Il refrigerante in forma liquida passa poi attraverso una valvola di espansione, dove la sua pressione viene ridotta. Questo riduce l'energia interna.
- A questo punto il refrigerante in forma liquida evapora nuovamente assorbendo energia dal circuito di raffreddamento dell'edificio. Affinché il sistema funzioni, il refrigerante deve essere più freddo della sorgente di calore.

## Sorgente di calore

- nel caso del refrigeratore (= in raffreddamento), è l'ambiente da raffreddare.
- nel caso della pompa di calore (= in riscaldamento), può essere una sonda geotermica nel terreno relativamente caldo, il teleriscaldamento, l'acqua di falda, ecc.

## Dissipatore di calore

- nel caso del refrigeratore, è l'aria esterna.
- nel caso della pompa di calore, è l'ambiente da riscaldare.



**In sintesi si tratta di questo:**

- Quanto più bassa è la temperatura nel dissipatore di calore, tanto più si riduce la quantità di energia (elettrica) che serve al compressore per portare il gas a una temperatura superiore a quella del dissipatore.
- Più alta può essere la temperatura di mandata nel circuito di raffreddamento dell'edificio, più bassa potrà essere la temperatura del gas nel circuito di riscaldamento. Ciò comporta quindi un minor consumo di energia elettrica da parte del compressore.
- Se il dissipatore di calore è più freddo della temperatura di mandata richiesta nell'edificio, non serve più che il compressore entri in funzione. In questo caso si parla di freecooling. In pratica, affinché il sistema funzioni, la temperatura dell'aria esterna deve essere inferiore alla temperatura di mandata dell'acqua di 2 K.



Per il funzionamento in freecooling, la temperatura dell'aria esterna deve essere inferiore alla temperatura di mandata dell'acqua di 2 K.

# Refrigeratore - Efficienza

L'efficienza di una pompa di calore o di un refrigeratore è indicata dal cosiddetto coefficiente di prestazione (COP). Sebbene si usi il termine Energy Efficiency Ratio (EER) per i refrigeratori e il termine Coefficient of Performance (COP) per le pompe di calore, la relazione matematica è sempre la stessa. Dal rapporto tra la potenza frigorifera o termica (Q) e la potenza elettrica utilizzata ( $P_{el}$ ) si ricava il coefficiente di prestazione (COP), che deve essere il più alto possibile.

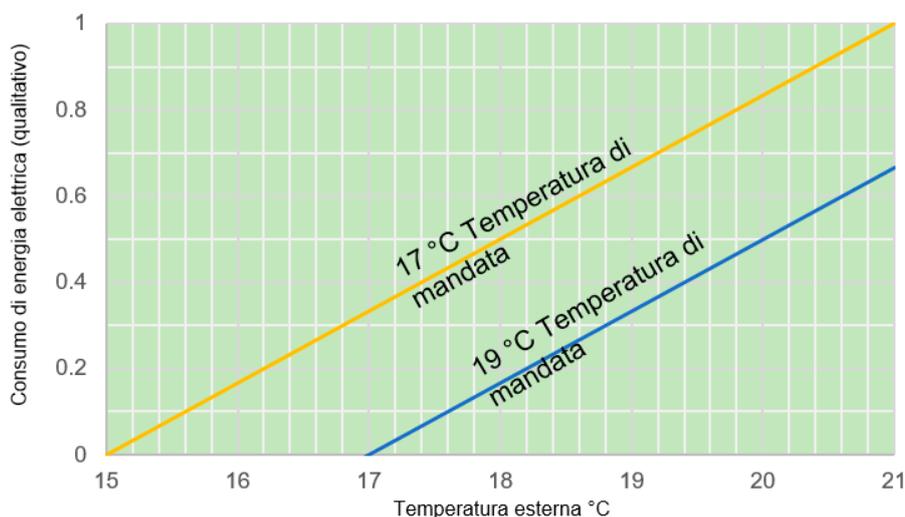
$$LZ = \frac{Q}{(P_{el})}$$

Come accennato a pagina 4 e 5, il consumo di energia elettrica ( $P_{el}$ ) del refrigeratore è tanto più basso quanto più bassa è la temperatura dell'aria esterna e quanto più alta è la temperatura di mandata dell'acqua per il raffrescamento nell'edificio.

Poiché la temperatura dell'aria esterna non si può influenzare, l'unica possibilità che rimane per migliorare l'efficienza di un refrigeratore è quella di aumentare la temperatura di mandata dell'acqua per il raffrescamento.

Non appena la temperatura di mandata supera quella dell'aria esterna di oltre 2 K, il consumo di energia del compressore si riduce a zero e il funzionamento avviene in freecooling.

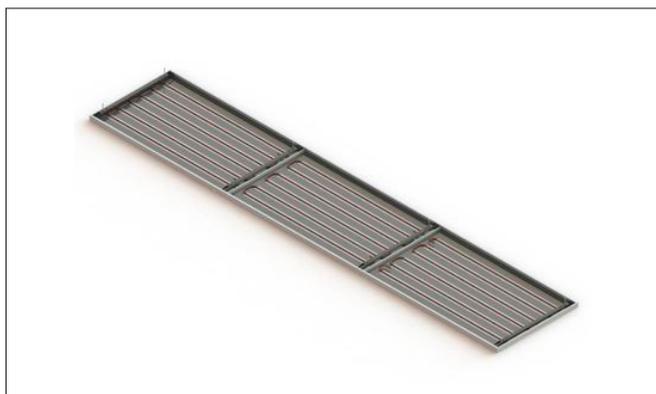
Correlazione qualitativa fra temperatura esterna e consumo di energia elettrica a diverse temperature di mandata



# Temperatura di mandata dell'acqua fredda - Soffitto radiante a isola

In questo documento, vengono di seguito presentate le diverse opzioni per aumentare le prestazioni o la temperatura di mandata utilizzando il soffitto radiante a isola Barcol-Air. Si tratta di un sistema modulare che consente di trasformare il soffitto radiante a isola convenzionale in un soffitto radiante ad alte prestazioni tramite aggiunta di ulteriori componenti.

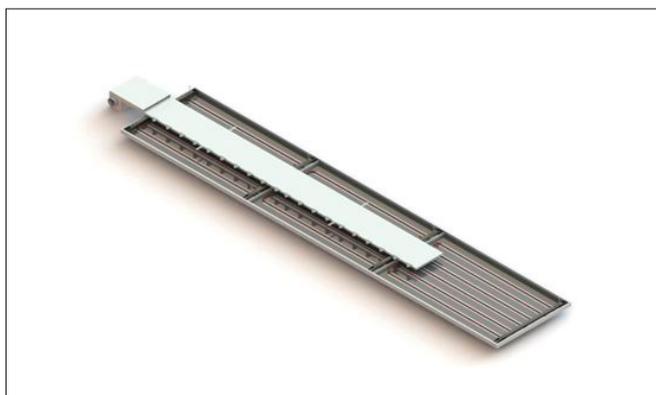
Questo sistema ad alte prestazioni può assorbire fino al 40 % in più di energia dall'ambiente e può funzionare con una temperatura di mandata dell'acqua fredda superiore al massimo di 2,6 K rispetto a quella di un soffitto radiante convenzionale avente la stessa superficie.



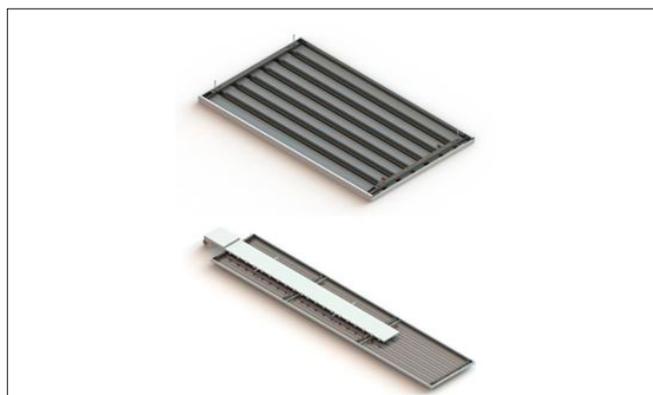
Soffitto radiante a isola come elemento base



Soffitto radiante + Convector Wings®



Soffitto radiante a isola + CAURUS



Soffitto radiante a isola + CAURUS + Convector Wings®

# Temperatura di mandata dell'acqua fredda - Soffitto radiante a isola

Il diagramma seguente mostra come la percentuale di superficie occupata dal soffitto e la scelta del sistema influenzino la temperatura di mandata dell'acqua fredda.

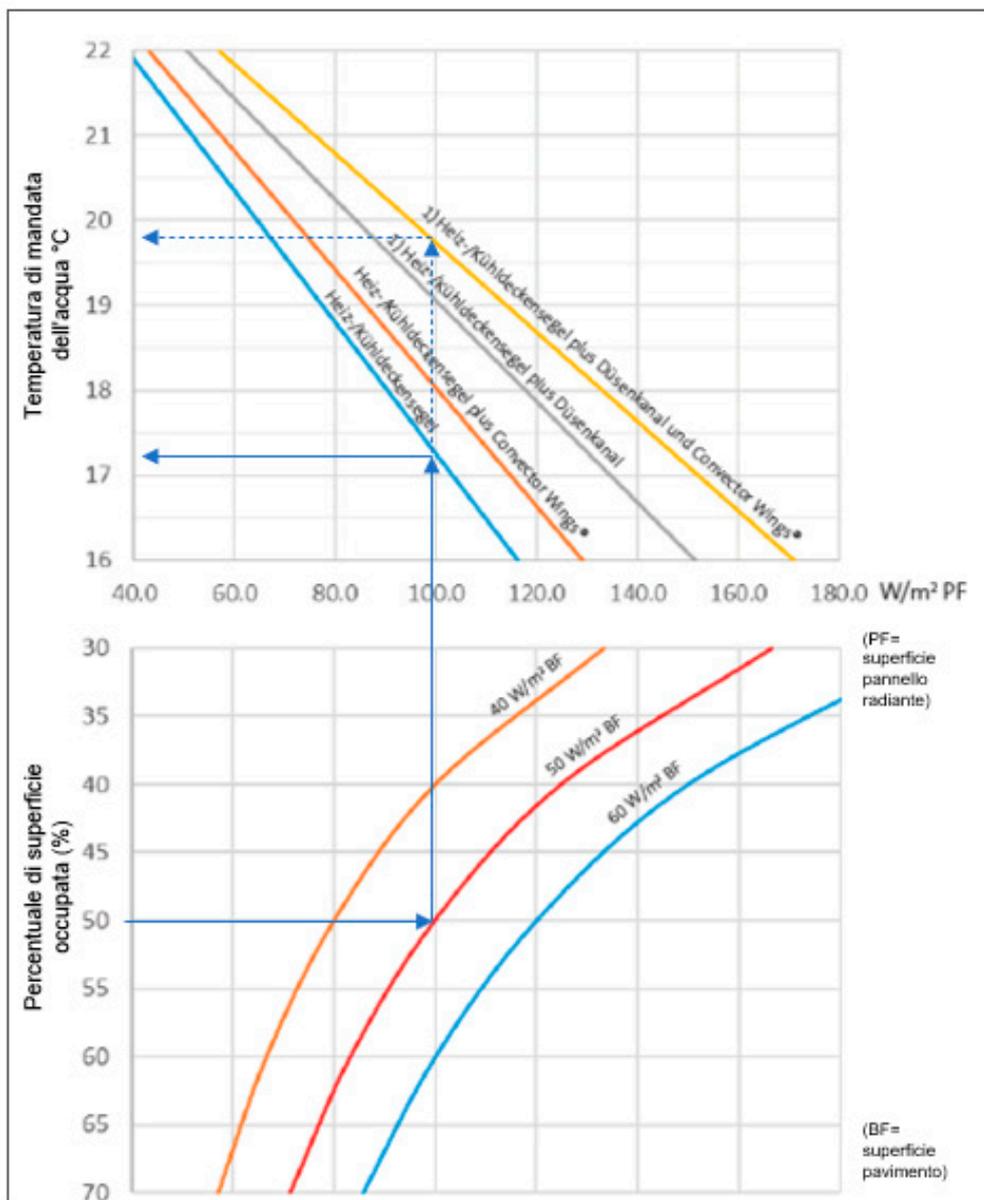
In un edificio, è indicato di solito il carico frigorifero calcolato, nel presente esempio: 40, 50 e 60 W/m<sup>2</sup> BF (superficie pavimento). Se la percentuale di superficie occupata dal soffitto è più bassa, si avrà una potenza installata per m<sup>2</sup> PF (superficie pannello radiante) più elevata e quindi si avranno inevitabilmente temperature di mandata più basse.

## Risultato:

Con una percentuale di superficie occupata del soffitto pari al 50 % e un carico frigorifero pari a 50 W/m<sup>2</sup> BF, sarebbe necessaria una temperatura di mandata di 17,2 °C per ottenere la potenza frigorifera richiesta con un soffitto radiante a isola di tipo convenzionale.

Utilizzando il canale aria CAURUS con ugelli ed i Convector Wings® come componenti aggiuntivi, l'impianto può funzionare con una temperatura di mandata di 19,8 °C, cioè con una temperatura di mandata superiore di 2,6 K.

(Dati basati sulle misure effettuate nel laboratorio climatico di Barcol-Air)



<sup>1</sup> È stato preso in considerazione il carico temporaneamente immagazzinato sfruttando le caratteristiche del calcestruzzo con l'impiego del canale aria ad ugelli più i Convector Wings®.

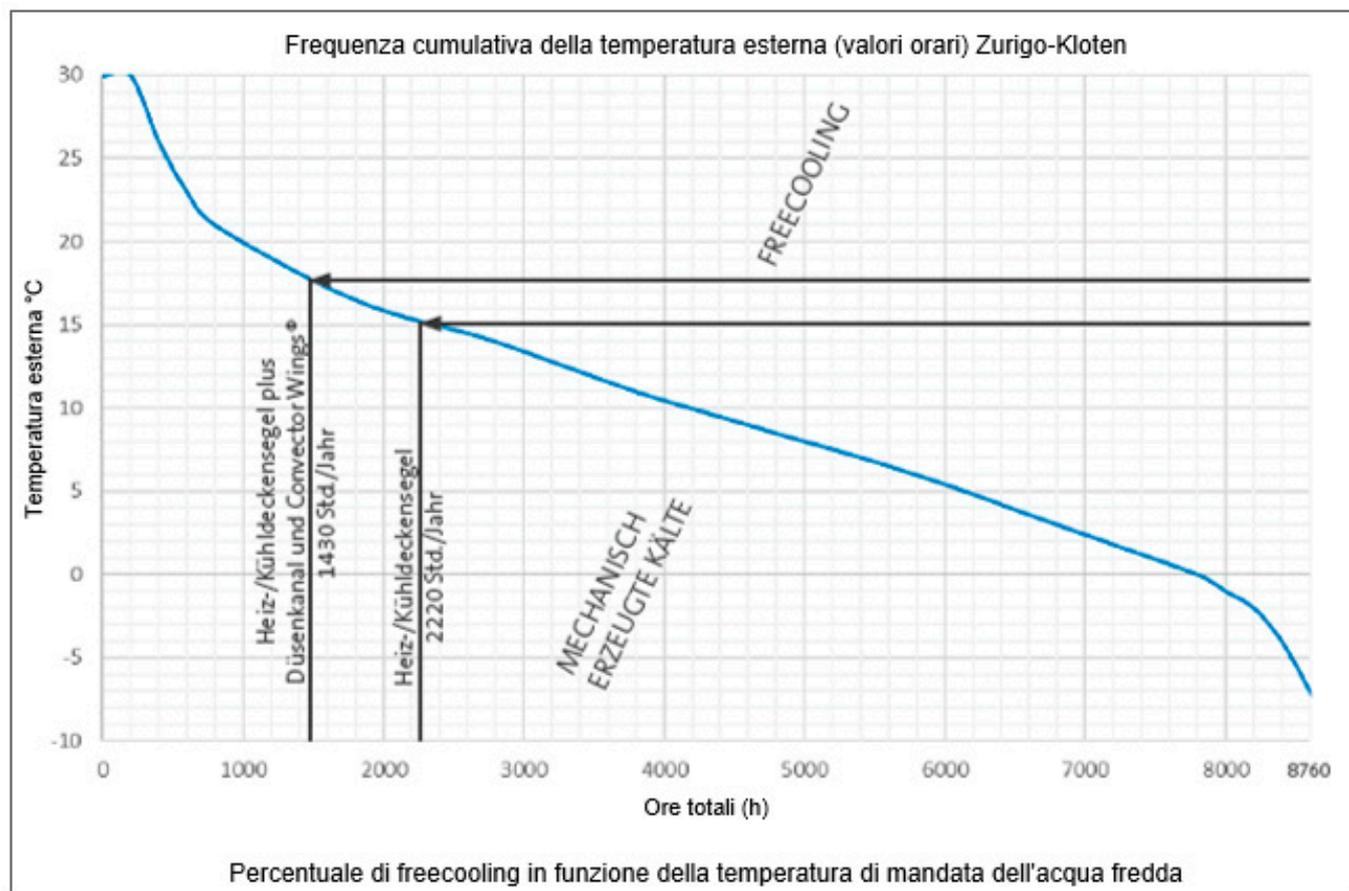
# Temperatura di mandata dell'acqua fredda - Soffitto radiante a isola e freecooling

Come descritto in precedenza, un sistema radiante a soffitto che vanta un rendimento maggiore consente di aumentare la temperatura di mandata dell'acqua fredda. Ciò si traduce sempre in un coefficiente di prestazione migliore per il refrigeratore, poiché la temperatura di mandata si avvicina di più alla temperatura esterna. Per il funzionamento in freecooling, la temperatura di mandata dell'acqua del refrigeratore deve essere superiore alla temperatura dell'aria esterna di 2 K.

Il diagramma seguente mostra, a titolo d'esempio, la temperatura dell'aria esterna a Zurigo-Kloten come curva di frequenza cumulativa.

## Risultato:

Il soffitto radiante a isola, che è stato trasformato in un sistema ad alte prestazioni con l'aggiunta di un canale aria ad ugelli e dei Convector Wings®, ha bisogno di essere raffreddato mediante energia elettrica con minor frequenza pari al 40 %. Inoltre, il valore COP del refrigeratore nelle restanti 1'430 ore è decisamente migliore rispetto a quello dei soffitti radianti a isola convenzionali.



Fonte: Diagramma dell'Istituto meteorologico svizzero SMA

# Conclusioni

La possibilità di aumentare la temperatura di mandata dell'acqua fredda deve essere vagliata attentamente in sede di progettazione degli impianti tecnici di un edificio, in ogni singolo progetto di soffitto radiante e anche nella scelta del sistema di soffitto radiante. Questo può migliorare significativamente il potenziale di risparmio in termini di consumo di energia elettrica e quindi anche l'impronta ecologica di un edificio.

Idealmente, la scelta del sistema giusto deve consentire di ricorrere al refrigeratore per il raffrescamento degli ambienti solo per una piccola parte dell'anno. Per il resto dell'anno, sarà possibile il raffrescamento tramite free-cooling.

I sistemi radianti a soffitto ad alte prestazioni sono una soluzione conveniente soprattutto in termini di efficienza energetica e di riduzione dei costi.

# Altri documenti da leggere

## Nozioni di base sui soffitti radianti

Tecnologia / Campi di applicazione / Vantaggi



## Excursus sulla progettazione acustica degli uffici

L'importanza del fattore comfort



## Fattori per aumentare le prestazioni dei soffitti radianti

Differenza tra EN 14240 e realtà



## Soffitti climatizzanti e punto di rugiada

A mente fresca anche quando il tasso di umidità sale troppo



## Soffitti radianti con integrazione della massa dell'edificio

Principi funzionali e vantaggi



## Flessibilità e intercambiabilità dei moderni sistemi radianti a soffitto

Massima adattabilità









# Contatti

## Internazionale

### Barcol-Air Group AG

Wiesenstrasse 5  
8603 Schwerzenbach  
T +41 58 219 40 00  
F +41 58 218 40 01  
info@barcolair.com  
barcolair.com

## Svizzera



### Barcol-Air AG

Wiesenstrasse 5  
8603 Schwerzenbach  
T +41 58 219 40 00  
F +41 58 218 40 01  
info@barcolair.com

### Barcol-Air AG

Via Bagutti 14  
6900 Lugano  
T +41 58 219 45 00  
F +41 58 219 45 01  
ticino@barcolair.com

## Germania

### Swegon Klimadecken GmbH

Schwarzwaldstrasse 2  
64646 Heppenheim  
T: +49 6252 7907-0  
F: +49 6252 7907-31  
klimadecken@swegon.de  
swegon.de/klimadecken

## Francia

### Barcol-Air France SAS

Parc Saint Christophe  
10, avenue de l'Entreprise  
95861 Cergy-Pontoise Cedex  
T +33 134 24 35 26  
F +33 134 24 35 21  
france@barcolair.com  
barcolair.com

## Italia

### Barcol-Air Italia S.r.l.

Via Leone XIII n. 14  
20145 Milano  
T +41 58 219 45 40  
F +41 58 219 45 01  
italia@barcolair.com  
barcolair.com

Feel good **inside**

