



## SOFFITTI CLIMATIZZANTI E PUNTO DI RUGIADA

A mente fresca anche quando il tasso di umidità sale troppo

## Introduzione

Nei moderni edifici per uffici i soffitti climatizzanti fanno parte della dotazione standard. Grazie alla loro ampia superficie e all'assorbimento di energia tramite radiazione termica, questi soffitti assicurano un elevato comfort ambientale anche a temperature di mandata dell'acqua relativamente alte.

Come per tutte le superfici che sono più fredde rispetto all'ambiente circostante, con i soffitti climatizzanti sorge il problema di controllare il punto di rugiada. La condensazione, infatti, potrebbe causare danni sia al soffitto sia agli arredi degli uffici, ma si riscontra soltanto di rado, perché è possibile prevenirla efficacemente con gli opportuni accorgimenti tecnici.

Per ragioni di risparmio energetico, il più delle volte si rinuncia a deumidificare l'aria immessa nell'edificio. Si preferisce installare rilevatori del punto di rugiada che monitorano l'umidità nelle varie zone dell'edificio.

Purtroppo, però, i rilevatori del punto di rugiada sono spesso impostati in modo da disattivare semplicemente il soffitto climatizzante in caso di dubbio, con il risultato che il soffitto non raffresca proprio quando serve maggiormente, cioè nelle giornate estive molto calde e afose.

Esistono alternative a questa situazione, e sono indicate in questo documento.

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

- Umidità dell'aria - un breve excursus
- Rilevatori del punto di rugiada associati a soffitti raffrescanti
- Come fare sì che un soffitto radiante raffreschi anche con tassi di umidità elevati

# Soffitti climatizzanti e punto di rugiada

A mente fresca anche quando il tasso di umidità sale troppo

Agosto 2024\_V2

## INDICE

### Soffitti climatizzanti e punto di rugiada

Umidità dell'aria ambiente - un breve excursus .....	4
Rilevatori del punto di rugiada associati a soffitti raffrescanti .....	6
Come si può far funzionare un soffitto raffrescante anche con tassi di umidità elevati? .....	8
Il mio soffitto raffrescante si disattiva quando l'umidità dell'aria è elevata - cosa possa fare? .....	9
Conclusione .....	10

### Redattore



**Thomas Burger**

Responsabile Tecnologia, Sistemi radianti a soffitto

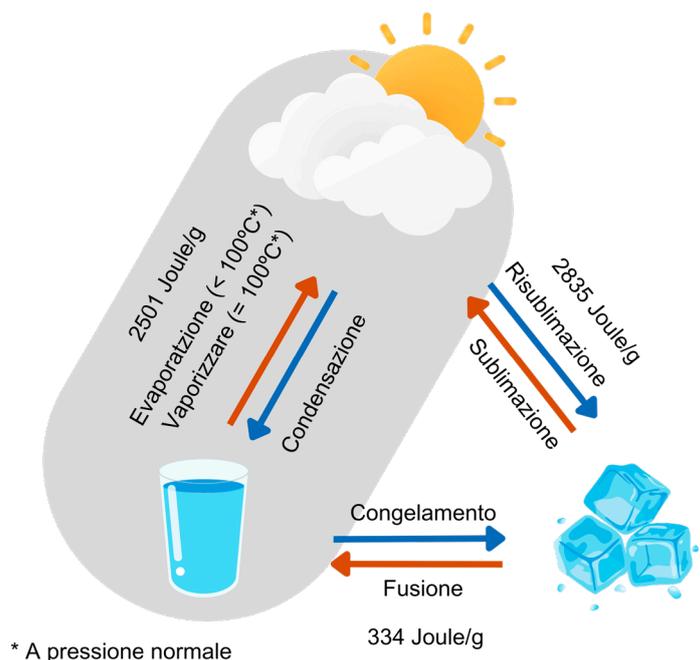
# Umidità dell'aria ambiente

## - un breve excursus

L'acqua evapora in concomitanza con processi di svariata natura, dalla traspirazione delle piante alla respirazione degli animali. Ma naturalmente anche le superfici acquose accumulano o cedono costantemente acqua, e lo fanno già a temperature di gran lunga inferiori al punto di ebollizione.

Tutti questi processi hanno un elemento in comune, e cioè il fatto che l'evaporazione determina il trasferimento di energia dall'ambiente alla molecola d'acqua. Solo così la molecola d'acqua ha sufficiente energia per liberarsi dal „reticolo“ allentato nell'acqua allo stato liquido. Con la condensazione, che è il processo inverso dell'evaporazione, deve essere ceduta la stessa quantità di energia.

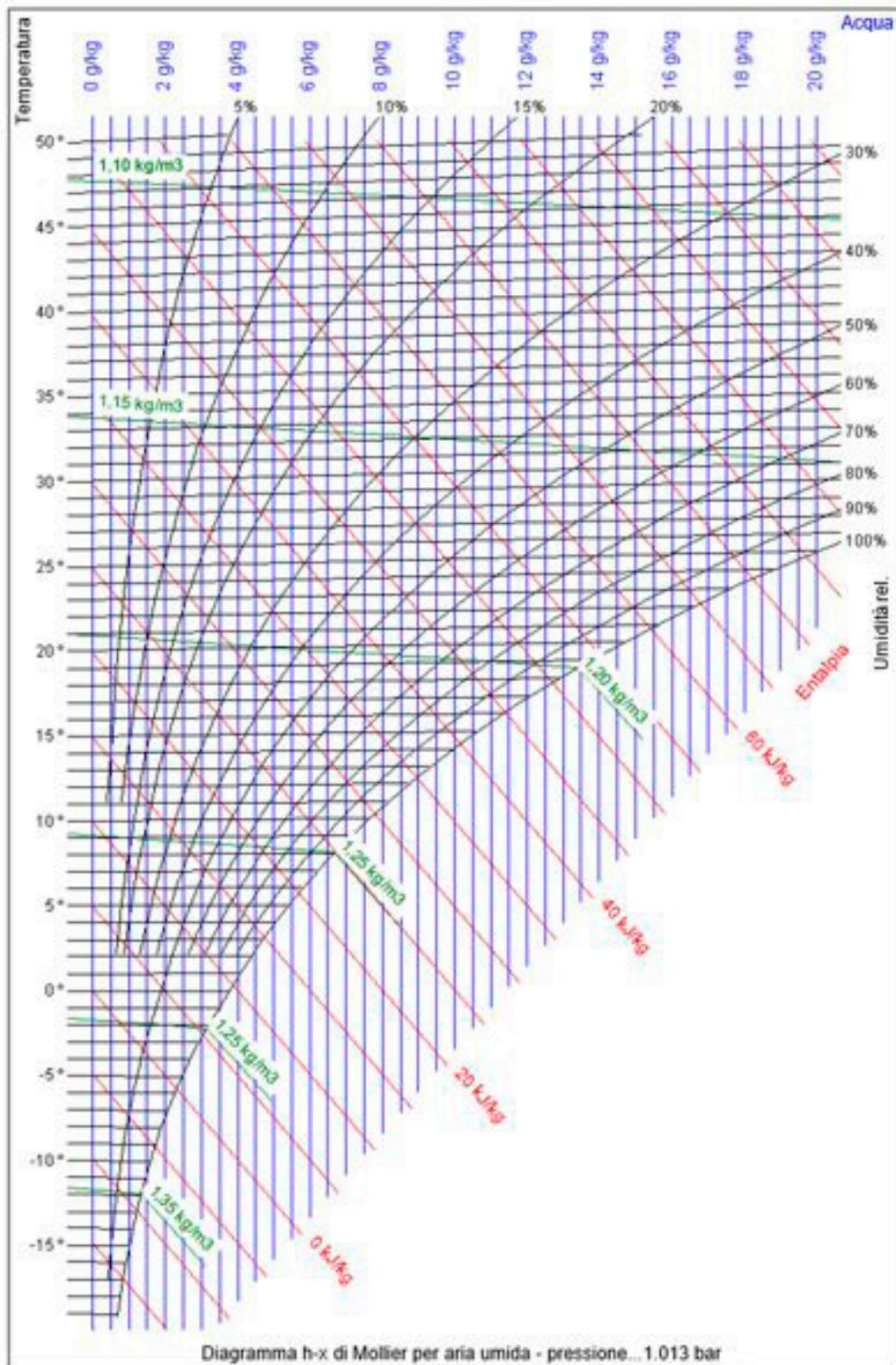
Si tratta di enormi quantità di energia: basti pensare che per aumentare di 1 K la temperatura di un kg di acqua ci vogliono appena 4'187 J, mentre per far evaporare la medesima quantità di acqua occorrono 2'500'000 J, ossia 500 volte di più! Proprio PERCHÉ il legame tra le molecole d'acqua è così forte.



Nell'aria che ci avvolge è sempre presente una certa quantità d'acqua. La "solubilità" dell'acqua nell'aria dipende però, tra le altre cose, dal suo grado di calore (analogamente al sale da cucina che si scioglie meglio nell'acqua calda).

Pertanto, il fattore determinante per far sì che l'acqua in un determinato caso condensi o meno, non è la quantità assoluta d'acqua (in g d'acqua per kg d'aria), quanto piuttosto l'umidità relativa dell'acqua disciolta come percentuale di solubilità massima a una determinata temperatura (o due determinate temperature, quella dell'aria e quella della superficie).

Le cifre esatte di queste correlazioni si possono leggere nel diagramma h-x sviluppato da Mollier nel 1923. Di seguito, invece, esaminiamo l'aspetto qualitativo.



# Rilevatori del punto di rugiada associati a soffitti raffrescanti

È evidente che un soffitto raffrescante, per funzionare correttamente, deve essere più freddo dell'ambiente da raffrescare. Come descritto in precedenza, l'aria all'interno degli ambienti contiene una certa quantità d'acqua.

Se la temperatura dell'aria è di 25 °C, si potranno sciogliere, ad esempio, 20 g d'acqua per kg d'aria. Se la temperatura del pannello più freddo del soffitto è di 16 °C, nell'aria fredda a diretto contatto con il pannello si sciolgono solo 12 g/kg; la quantità rimanente condensa sui tubi relativamente freddi rispetto all'ambiente.

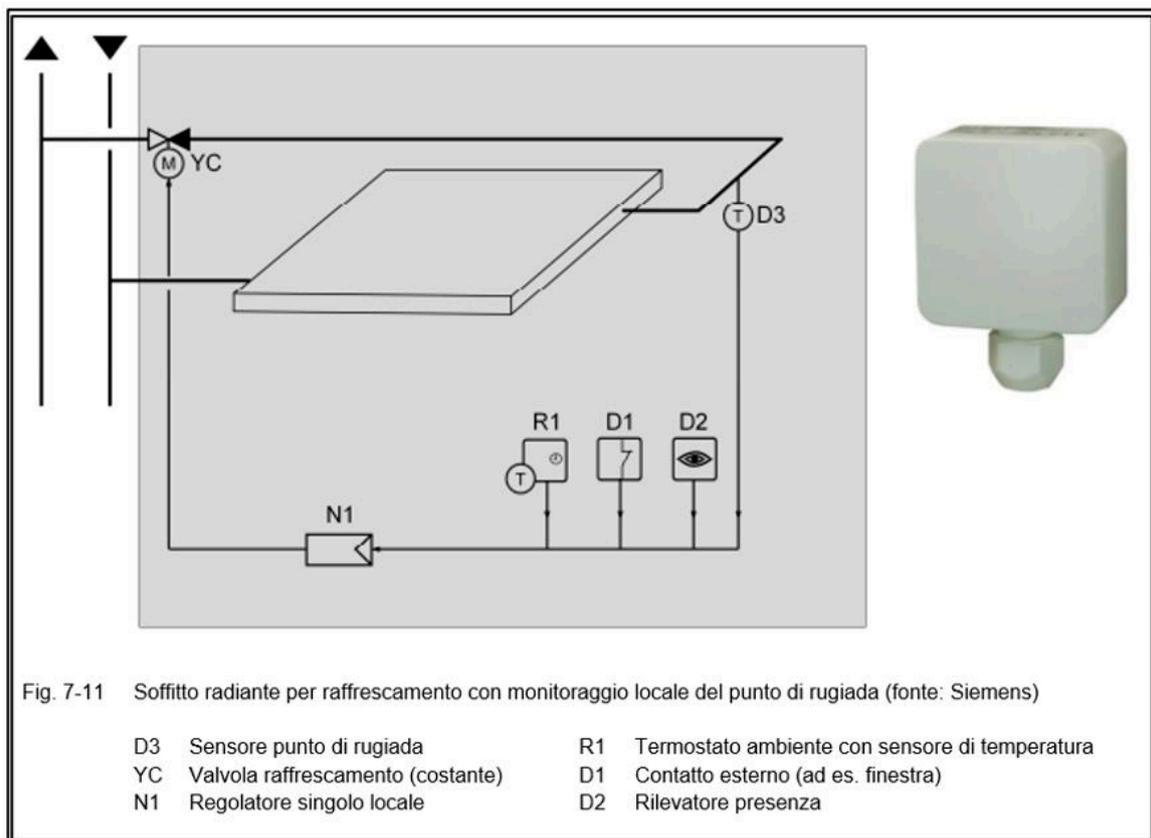


Per diversi motivi, questo fenomeno non si presenta sistematicamente in tutti gli ambienti con soffitti raffrescanti:

- Naturalmente l'umidità relativa dell'aria in condizioni normali non è del 100 %, ma piuttosto del 40-60 %. Quindi nell'aria ambiente „normalmente umida“ sono disciolti solo circa 8-12 g/kg d'acqua, quindi meno del punto di rugiada dei tubi, ad es. a 16 °C. In particolare, l'aria immessa nell'edificio potrebbe essere deumidificata mediante un condizionatore d'aria monoblocco. Per ragioni di risparmio energetico, questo tipo di deumidificazione (molto energivora, come accennato sopra) è un'opzione cui si ricorre sempre più raramente.
- Anche soltanto per ragioni energetiche, si cerca di dimensionare i soffitti radianti con una temperatura di mandata più alta possibile. Negli ultimi anni sono stati ottenuti progressi significativi in questa direzione. Più alta è la temperatura di mandata dell'acqua, minore è la frequenza con cui si riscontra un'eccessiva umidità relativa dell'aria.

 **Raccomandazione del documento:** «Raffrescare gli ambienti in modo efficiente»

- Un rilevatore del punto di rugiada installato nell'ambiente disattiva il soffitto raffrescante (tramite l'attuatore locale) non appena l'umidità relativa dell'aria indoor si avvicina al punto di rugiada del soffitto raffrescante.



Tra l'altro, i rilevatori del punto di rugiada sono progettati in modo che "chiudano senza energia", cioè disattivino sempre il soffitto in assenza di alimentazione elettrica.

# Come si può far funzionare un soffitto raffrescante anche con tassi di umidità elevati?

Ogni volta che l'umidità dell'aria si avvicina al punto di rugiada della temperatura di mandata, i rilevatori del punto di rugiada disattivano semplicemente il soffitto raffrescante. Dato che non si manifestano fenomeni di condensa superficiale sui soffitti raffrescanti, sotto questo aspetto il principio funziona perfettamente.

Peccato però, che il soffitto raffrescante non si attivi proprio quando servirebbe di più, cioè negli afosi pomeriggi estivi, dalle 15:00 in poi.

C'è un trucco, però, cui si ricorre piuttosto frequentemente per evitare tutto questo: non appena l'umidità dell'aria si avvicina al punto di rugiada del soffitto, viene aumentata la temperatura di mandata (di solito in modo centralizzato, per l'intero edificio). Così si allontana dal punto di rugiada.

La Clinica universitaria di Zurigo, ad esempio, nella sua « Direttiva sulla distribuzione del freddo 2023 » scrive quanto segue:

- «Per escludere il pericolo di formazione di condensa, la temperatura di mandata deve essere superiore al punto di rugiada del rispettivo ambiente. Inoltre, la valvola di regolazione deve chiudere quando le finestre e le valvole dei radiatori sono aperte (ad es. blocco mediante il contatto finestra). Anche la temperatura di ritorno nel sistema di distribuzione dell'acqua fredda deve essere prevista il più alta possibile.
- Si deve **regolare la temperatura di mandata in funzione dell'umidità ambiente e del punto di rugiada risultante**. In questo modo il soffitto raffrescante può continuare a funzionare senza interruzioni regolando la temperatura di mandata, malgrado ridotte perdite di rendimento.»

## Controllo locale della temperatura di mandata dell'acqua per il raffrescamento secondo le condizioni del singolo ambiente

Il punto di rugiada viene monitorato in ogni singolo ambiente. La temperatura di mandata consentita dell'acqua per il raffrescamento viene calcolata in ogni ambiente in base alla temperatura e umidità dell'aria e aumentata in ogni ambiente in cui se ne rilevi la necessità. L'allaccio per l'acqua di raffrescamento è realizzato con un circuito idraulico a temperatura variabile (ad es. circuito di miscelazione o a iniezione).

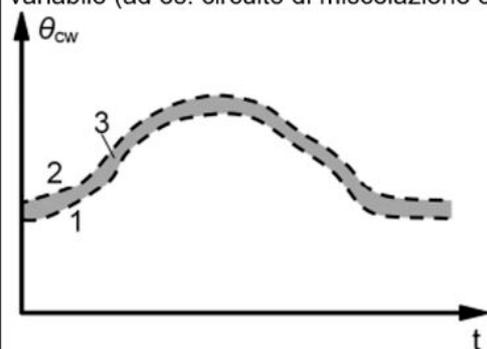


Fig. 7-14 Controllo locale della temperatura di mandata dell'acqua per il raffrescamento secondo le condizioni del singolo ambiente  
1 Temperatura punto di rugiada dell'ambiente      2 Temperatura di mandata acqua raffrescamento  
3 Zona di sicurezza

In questo modo si previene la formazione di condensa, ma si consente al soffitto raffrescante di continuare a funzionare, sebbene con un rendimento ridotto.

# Il mio soffitto raffrescante si disattiva quando l'umidità dell'aria è elevata - cosa possa fare?

Purtroppo, è proprio nei torridi pomeriggi estivi, a partire dalle ore 15:00, che si riscontra un tasso di umidità molto elevato. Può succedere quindi che il soffitto raffrescante si disattivi.

Per fare in modo che ciò non accada, il progettista e il responsabile tecnico dell'impianto dovrebbero prevedere un innalzamento della temperatura di mandata fin dalla fase di costruzione.

Se verrà omesso questo passaggio durante la fase di costruzione, un responsabile tecnico potrà intervenire successivamente. I tecnici sanno come programmare a posteriori l'innalzamento della temperatura di mandata.

Si deve assolutamente evitare di intervenire manualmente sul controllo del punto di rugiada. Si rischierebbe non solo di danneggiare il soffitto e gli arredi, ma anche di incorrere nell'annullamento della garanzia.

Una riduzione manuale della temperatura di mandata non porterebbe comunque ad alcun risultato, si continuerebbe ad essere sempre e comunque al di sotto del punto di rugiada.

# Conclusioni

Non è difficile evitare la condensa sul soffitto: un valido aiuto, oltre ai rilevatori del punto di rugiada, viene offerto dalla sempre maggiore resa dei soffitti climatizzanti e di conseguenza dalla maggiore temperatura di mandata dell'acqua.

Nei rari casi in cui la quantità d'acqua presente nell'aria si avvicina al punto di rugiada della mandata, l'accorgimento risolutivo non è la semplice disattivazione, quanto piuttosto l'aumento della temperatura di mandata.

Ciò dovrebbe essere progettato ed eseguito dal progettista e dal responsabile tecnico. Per mantenere fresca la mente anche nelle afose giornate estive.

# 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



## Raffrescare gli ambienti in modo efficiente

Aumentare la temperatura di mandata d'acqua



## 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**

