



FATTORI PER AUMENTARE LE PRESTAZIONI DEI SOFFITTI RADIANTI

Differenza tra EN 14240 e realtà

Introduzione

La norma europea EN 14240 specifica le condizioni e i metodi di prova per determinare la potenza frigorifera dei soffitti radianti o di altre grandi superfici radianti in raffrescamento. Lo scopo di questo standard è quello di fornire parametri di prodotto comparabili e riproducibili. Tuttavia, le condizioni che un edificio per uffici presenta nella realtà differiscono da quelle di una camera climatica di prova conforme alla norma EN 14240. Alcune di queste condizioni hanno un effetto estremamente positivo sulla capacità di raffrescamento dei soffitti radianti.

Nella camera climatica appositamente costruita da Barcol-Air è anche possibile simulare i fattori di aumento delle prestazioni che si presentano in un edificio per uffici reale. In questo libro bianco si intende mostrare la differenza tra la EN 14240 e la realtà e fornire una panoramica dei fattori che aumentano le prestazioni dei soffitti radianti e il loro influsso sulla potenza frigorifera.

L'uso di sistemi radianti a soffitto è diventato la norma nei moderni edifici per uffici. La loro ampia superficie di scambio termico consente di climatizzare gli ambienti con temperature dell'acqua relativamente vicine alla temperatura interna dell'ambiente. Questo li rende estremamente efficienti dal punto di vista energetico. Per poter confrontare tra loro i vari sistemi presenti sul mercato, è stata avviata fin da subito la standardizzazione delle misurazioni presso gli istituti di prova accreditati. La misurazione della potenza frigorifera secondo la norma EN 14240 fornisce informazioni chiare sulle differenze tra i sistemi presenti sul mercato.

Per consentire misurazioni il più possibile semplici e riproducibili, una camera climatica conforme alla norma EN 14240 rinuncia volutamente a simulare gli influssi dominanti in un ambiente reale. Un approccio comprensibile. Tuttavia, la maggior parte degli influssi esistenti ha un effetto positivo sulla potenza frigorifera e porta a un aumento delle prestazioni. Tenuto conto di ciò, il soffitto radiante sarà dimensionato per difetto. Di conseguenza, si ridurranno anche i costi di investimento.

In questo documento informativo cerchiamo di rispondere alle seguenti domande:

- Quali differenze esistono tra la misurazione della potenza secondo la norma EN 14240 e le condizioni reali?
- Quanto incidono queste differenze?
- Quali sono i fattori che aumentano le prestazioni dei soffitti radianti negli edifici reali e come influenzano i valori della potenza frigorifera di un soffitto radiante?

Fattori per aumentare le prestazioni

Differenza tra EN 14240 e realtà

Agosto 2024_V2

INDICE

Differenza tra EN 14240 e realtà

Misurazioni secondo la norma EN 14240 – per una chiara comparabilità	4
Specifiche tecniche dell'apparecchiatura	5

Influssi sulla potenza frigorifera in un ufficio reale

Ventilazione mista	6
Facciata calda	7
Distribuzione asimmetrica del carico	8
Accumulo della massa	9
Riepilogo	10
Conclusioni	11

Redattore



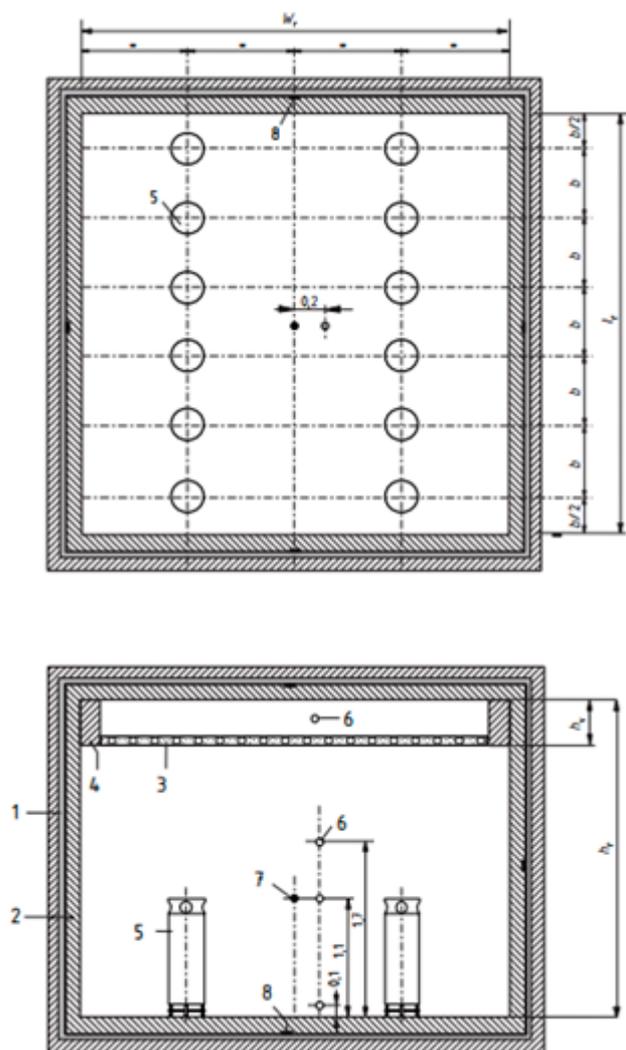
Thomas Burger

Responsabile Tecnologia, Sistemi
radianti a soffitto

Misurazioni secondo la norma EN 14240 - per una chiara comparabilità

Per garantire la comparabilità dei diversi sistemi radianti a soffitto, si è provveduto molto presto a fissare le norme per la misurazione standardizzata. La norma EN 14240 attualmente in vigore è del 2004 e porta ancora a risultati inequivocabili, sebbene necessiti di alcuni adeguamenti nel dettaglio. Una camera climatica conforme alla norma EN 14240 deve soddisfare (tra gli altri) i seguenti requisiti:

- da 10 a 21 m² di superficie e da 2,7 a 3 m di altezza del locale (sono ammesse deroghe)
- L'aria della camera climatica non può essere sottoposta a flusso forzato (ad esempio, non è consentita la ventilazione mista). La stanza deve inoltre garantire una sufficiente tenuta all'aria.
- Le pareti interne e i pavimenti devono essere termoregolati e isolati in modo che il flusso di calore medio non sia superiore a 0,4 W/m². Le superfici lato ambiente devono presentare un fattore di emissività >0,9.
- Il bilancio termico del campione di prova e del simulatore di carico termico (vedi pagina successiva), nonché il trasferimento di calore all'involucro della camera climatica, non devono superare il 5 % della potenza frigorifera misurata; le pareti devono quindi essere mantenute il più possibile isoterme rispetto alla camera climatica.



Legenda

Camera climatica (con pareti perimetrali e pavimento a flusso idronico controllato) con un soffitto radiante chiuso installato, i simulatori di carico termico e i punti di misura della temperatura.

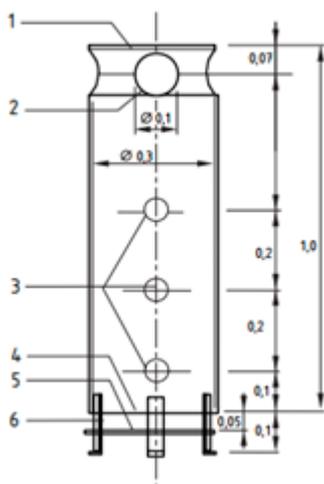
- 1 Pannelli metallici con tubi in cui circola l'acqua
- 2 Isolamento termico
- 3 Campione di prova
- 4 Pannello isolante perimetrale (importante per i controsoffitti chiusi)
- 5 Simulatore di carico termico (dummies)
- 6 Punto di misura della temperatura dell'aria
- 7 Punto di misura della temperatura del globo
- 8 Punto di misura della temperatura sotto l'isolamento

Fig. 1: Esempio di camera climatica da EN 14240:2004 (D)

Specifiche tecniche dell'apparecchiatura

Oltre alle specifiche della camera climatica, ci sono anche quelle delle apparecchiature tecniche:

- L'energia da dissipare viene fornita al locale attraverso un numero pari di simulatori di carico termico standardizzati. Questi simulatori sono distribuiti in modo simmetrico nel locale (di solito in due file parallele al lato lungo della stanza).
- I simulatori di carico termico sono realizzati in lamiera d'acciaio verniciata con un'emissività (interna ed esterna) $>0,9$.
- I simulatori di carico termico devono essere regolabili in continuo fino a 180 W per simulatore.



Legenda

- 1 Coperchio
- 2 Fori distribuiti uniformemente lungo la circonferenza
- 3 Lampadine da 60 W ciascuna
- 4 Senza fondo
- 5 Fondo
- 6 Piedini, distribuiti lungo la circonferenza

Fig. 2: Simulatore di carico termico, fonte: EN 14240:2004 (D)

- Gli strumenti di misurazione non vengono considerati ulteriormente in questa sede, in quanto potrebbero essere utilizzati anche in un ufficio reale. È importante che per la temperatura ambiente di riferimento si utilizzi un globo-termometro, ossia un sensore che misura la temperatura di globo calcolando il valore medio della temperatura dell'aria e del calore radiante (analogamente a una persona che sente entrambe le temperature insieme).



Influssi sulla potenza frigorifera in un ufficio reale - Ventilazione mista

Camera climatica secondo la norma EN 14240

La realtà

Secondo la norma EN 14240, non si deve imporre un flusso d'aria forzato alla camera climatica. Ciò significa che non è consentita la misurazione di soffitti radianti in combinazione con sistemi di immissione aria.

In realtà, quasi tutti i moderni edifici adibiti a uffici sono dotati di ricambio d'aria controllato. L'aumento della potenza frigorifera lato acqua può essere osservato praticamente con qualsiasi tipo di diffusore d'aria di immissione. Tuttavia, l'efficacia varia da un tipo all'altro.

Confronto relativo all'aumento delle prestazioni attraverso i diffusori d'aria di immissione

Sistema	Principio di funzionamento	Dipendenza dalla temperatura dell'aria di immissione	Aumento delle prestazioni lato acqua
Diffusori convenzionali a deflettore, diffusori a effetto elicoidale, diffusori a feritoia	L'aria viene soffiata ad alta velocità dal lato inferiore del soffitto. L'effetto Coanda mantiene l'aria radente al soffitto. L'alta velocità aumenta il coefficiente di trasmissione del calore (α) della parte inferiore del soffitto radiante.	Ridotta, aumento delle prestazioni grazie a una migliore trasmissione del calore.	Circa il 5 %
AQUILO Sistema ibrido	L'AQUILO è situato nel pannello del soffitto radiante. L'80 % dell'aria di immissione viene insufflata nel locale a basso tasso di impulsi tra i profili termoconduttori. Il 20 % dell'aria di immissione fuoriesce ad alta velocità sopra il pannello del soffitto radiante. L'effetto di induzione che ne deriva attira l'aria calda dell'ambiente verso la parte superiore del pannello, aumentando notevolmente la potenza frigorifera.	Correlazione misurabile, poiché gli ugelli si trovano sopra il pannello. Tuttavia, si può prevedere un aumento delle prestazioni solo quando la temperatura dell'aria di immissione supera quella dell'acqua di circa 2 K.	5 - 20 % A seconda della sovratemperatura dell'aria rispetto alla temperatura media dell'acqua.
CAURUS Sistema ibrido	Il canale diffusore CAURUS a ugelli si trova sopra il pannello del soffitto radiante ed emette il 100 % dell'aria di immissione ad alta velocità tra il solaio della stanza e la vela radiante. L'effetto di induzione che ne deriva aumenta notevolmente la potenza frigorifera del pannello radiante; inoltre, la particolare forma degli ugelli a induzione impedisce la formazione di correnti d'aria nella zona occupata dalle persone.	Ridotta, l'aria di immissione rimane sempre al di sopra del pannello radiante.	20 %

Fig. 3: Confronto tra diffusori d'aria di immissione convenzionali e specifici

Influssi sulla potenza frigorifera in un ufficio reale - facciata calda

Camera climatica secondo la norma EN 14240

Le superfici che racchiudono la camera climatica secondo la norma EN 14240 sono isotermitiche ed emettono poca energia verso la camera di prova o assorbono energia dalla stessa. Ciò significa anche che non c'è un aumento del flusso d'aria interno dovuto al riscaldamento dell'aria lungo la facciata.

La realtà

Nell'ambiente reale, la facciata di solito è il punto più caldo in estate. Qui si alzano masse d'aria molto grandi, che dominano la circolazione dell'aria nell'ulteriore decorso del flusso d'aria interno. Nemmeno i diffusori dell'aria di immissione orientati direttamente verso la facciata riescono a contrastarle efficacemente.

A causa dei grandi volumi d'aria che vengono spostati per effetto della facciata calda, l'influsso sulla potenza frigorifera in condizioni operative reali è notevole. Tuttavia, sussiste anche una dipendenza dalla percentuale di superficie vetrata e dalla temperatura della superficie interna.

Con una temperatura superficiale interna di 32 °C e una percentuale di superficie vetrata sulla facciata pari al 75 %, si può ipotizzare un aumento delle prestazioni pari all'8 %.



Influssi sulla potenza frigorifera in un ufficio reale - distribuzione asimmetrica del carico

Camera climatica secondo la norma EN 14240

L'installazione simmetrica dei simulatori di carico frigorifero determina un flusso d'aria simmetrico nella stanza. Dal centro della camera climatica, l'aria sale con effetto circolare lambendo il controsoffitto, si raffredda in prossimità del soffitto e poi ricade sul pavimento, per lo più lungo la parete della stanza e in piccola parte tra i simulatori. Si tratta di un movimento relativamente dolce (<10 cm/s).

La realtà

In una stanza reale, soprattutto negli uffici open space, i carichi tendono a concentrarsi in singoli punti della stanza: le postazioni di lavoro. Ogni luogo di lavoro comprende illuminazione, computer, schermo e, soprattutto, persone. Sia le persone che la tecnologia emettono calore.

La situazione del luogo di lavoro fa sì che si crei una zona in cui si concentra maggiormente il moto ascendente dell'aria, determinando una velocità dell'aria ascendente leggermente superiore rispetto ai simulatori di carico frigorifero uniformemente distribuiti. Tuttavia, fintanto che la tecnologia utilizzata non genererà una potenza termica eccezionale, l'influsso risulta piuttosto ridotto e l'aumento di potenza non sarà superiore al 3 - 5 %.



Influssi sulla potenza frigorifera in un ufficio reale - Accumulo della massa

Camera climatica secondo la norma EN 14240

Le superfici che delimitano la camera climatica secondo la norma EN 14240 sono molto ben isolate e non devono assorbire o emettere energia per poter confrontare i diversi prodotti in diversi istituti di prova.

Le misurazioni della potenza frigorifera sono eseguite in conformità alla norma EN 14240 in condizioni di persistenza dei valori misurati (per quanto riguarda la temperatura interna, la temperatura delle superfici dell'ambiente e dell'acqua, nonché la portata dell'acqua di refrigerazione). La condizione di persistenza si verifica non appena i valori si sono "stabilizzati" per almeno 60 minuti. Questa procedura è necessaria per la comparabilità dei valori di prestazione.

La realtà

Negli edifici reali, come richiesto da un numero sempre maggiore di norme, le superfici che delimitano i locali devono essere massicce. Poiché le strutture massicce di un corpo edilizio hanno una maggiore capacità di accumulo del calore, si ottiene un risparmio energetico nel caso del raffrescamento.

Nella realtà, i carichi (e quindi la temperatura interna) presenti in un edificio ad uso ufficio non sono sempre gli stessi nell'arco della giornata, ma tendono a far "fluttuare" temperatura ambiente durante il giorno. I carichi di picco possono essere temporaneamente immagazzinati nelle superfici massicce che delimitano gli ambienti e non devono essere rimossi immediatamente. In questo modo si riduce il consumo di energia e si risparmia sui costi di installazione.

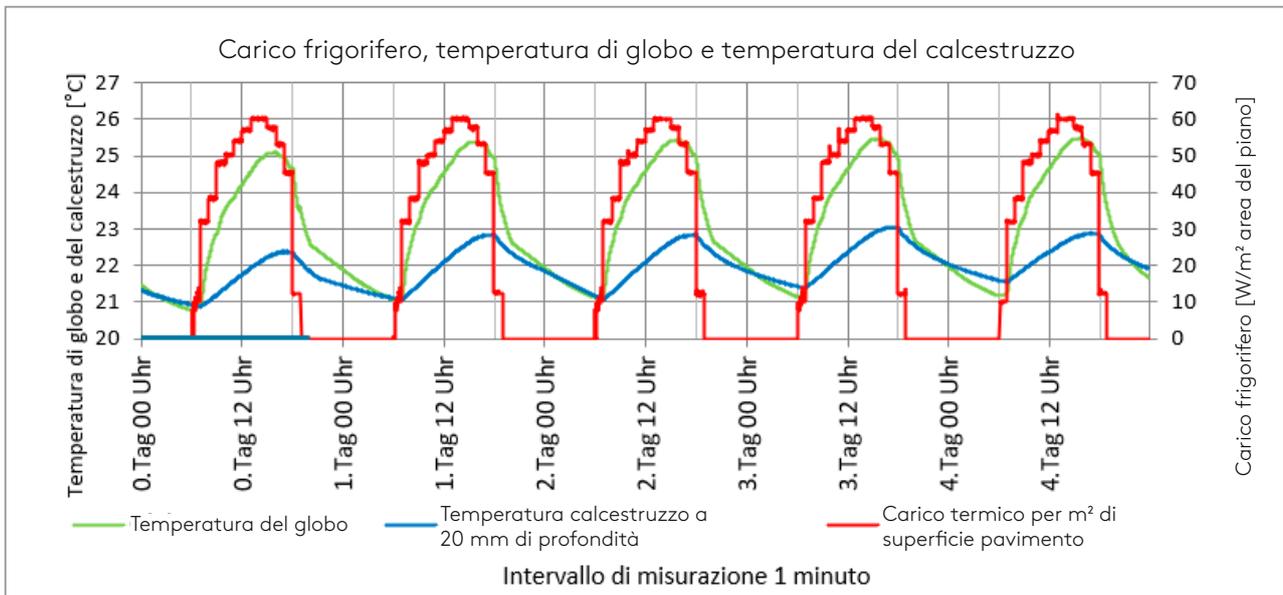


Fig. 4: Barcol-Air dispone di diversi sistemi radianti a soffitto che sfruttano in modo ottimale l'effetto di accumulo della massa. Il grafico mostra una misurazione dinamica della potenza frigorifera con il modulo radiante ibrido a soffitto U4X. Vengono mostrati cinque giorni di simulazione con gli andamenti giornalieri dei carichi termici e le conseguenti fluttuazioni della temperatura ambiente, attraverso le quali il calcestruzzo assorbe energia durante il giorno e la rilascia di notte.

Raccomandazione del documento:

«Soffitti radianti con integrazione della massa dell'edificio»

Riepilogo

I fattori e il loro potenziale di aumento delle prestazioni in un edificio per uffici reale

In un edificio reale adibito a uffici, ogni singolo fattore porta a un aumento dei valori di potenza frigorifera specificati nella norma EN 14240. Basandoci sui due soli fattori „ventilazione“ e „facciata calda“, possiamo ipotizzare un aumento delle prestazioni del 12 % rispetto alle misurazioni effettuate secondo la norma EN 14240 (partendo dal presupposto che praticamente tutti gli edifici adibiti a uffici devono essere ventilati e che la potenza frigorifera è necessaria soprattutto in presenza di temperature esterne elevate e quindi di una facciata calda).

Fattore	Principio di funzionamento	Aumento delle prestazioni potenza frigorifera ¹
Ventilazione misto - Diffusori convenzionali per l'aria di immissione	Miglioramento del valore di trasmissione del calore sul lato inferiore del soffitto radiante.	+ 5 %
Ventilazione mista - elementi per l'immissione di aria Barcol-Air	Induzione dell'aria interna calda sulla parte superiore del soffitto radiante (aumenta anche la capacità di accumulo della massa, vedi sotto).	+ 5 - 20 %
Facciata calda	Moto vorticoso dell'aria interna molto potente che trasporta l'aria calda dalla facciata al soffitto radiante a una velocità relativamente elevata.	+ 6 - 8 %
Carichi asimmetrici	Concentrazione delle postazioni di lavoro e del relativo carico frigorifero in poche aree della stanza.	+ 3 %
Capacità di accumulo della massa	Può essere notevolmente aumentata raffrescando il solaio in calcestruzzo di notte e "caricandolo" durante il giorno.	+ 5 - 20 %

Fig. 5: Fattori e valori di aumento delle prestazioni in un edificio per uffici reale

¹ Exklusiv der durch die Zu- und Abluft abgeführte Kühllast.

Conclusioni

Anche se la norma EN 14240 ottiene risultati corretti quando si confrontano prodotti diversi, le condizioni in un edificio per ufficio reale differiscono notevolmente da quelle di una camera climatica. La maggior parte di queste condizioni reali influisce positivamente sulla potenza frigorifera dei soffitti radianti. I soli due fattori „ventilazione“ e „facciata calda“, presenti praticamente in tutti gli edifici per uffici, possono aumentare i valori prestazionali di un soffitto radiante del 12 %, il che ha un impatto diretto sul dimensionamento dei soffitti radianti e quindi, in ultima analisi, anche sui costi di investimento e sul funzionamento dell’impianto (temperatura di mandata, portata d’acqua, ecc.).

Tenere conto delle condizioni presenti nella realtà è sicuramente importante. Gli specialisti di Barcol-Air conoscono molto bene i fattori che fanno aumentare le prestazioni e possono aiutarvi a dimensionare i vostri progetti di soffitti radianti. Nella camera climatica appositamente costruita presso la sede centrale di Barcol-Air, i progetti possono essere simulati con fattori di aumento delle prestazioni presenti nella realtà e confermati già in fase di progettazione.

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



Raffrescare gli ambienti in modo efficiente

Aumentare la temperatura di mandata d'acqua



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**

