



SFIDE NELLA SCELTA DELLA SOLUZIONE IMPIANTISTICA PER APPLICAZIONI DATA CENTER

Unità di trattamento aria

Daniele L. Vantellini
Product Marketing Manager Air Side
Daikin Applied Europe S.p.A.

Roma, 06/06/2024



L'importanza dell'efficienza del sistema di raffreddamento

Come noto, un eccessivo accumulo di calore può provocare lo spegnimento automatico dei server. Inoltre, il funzionamento regolare a temperature più elevate di quelle accettabili ne riduce la durata e comporta sostituzioni più frequenti.

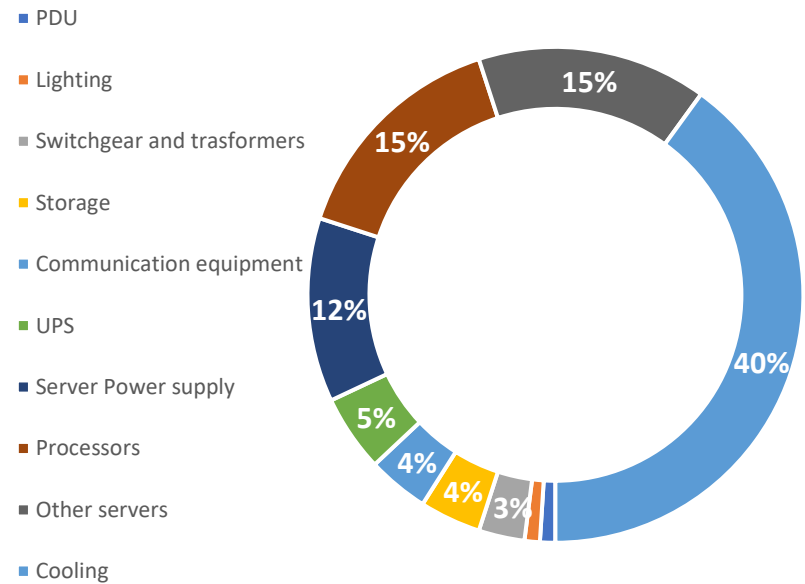
Con il continuo aumento della densità dei rack nei data center e con l'imminente uso su larga scala dell'intelligenza artificiale, questo rischio sarà sempre più presente e crescente.

Il 40% dell'energia di un data center è impiegata per il raffreddamento

I circa 11.000 data center presenti al mondo sono responsabili dell'1,3% del consumo globale di elettricità.

È imperativo quindi soddisfare la richiesta di raffreddamento, dando però priorità al tempo stesso al miglioramento dell'efficienza energetica.

Consumo energetico nei data center





L'importanza dell'efficienza del sistema di raffreddamento

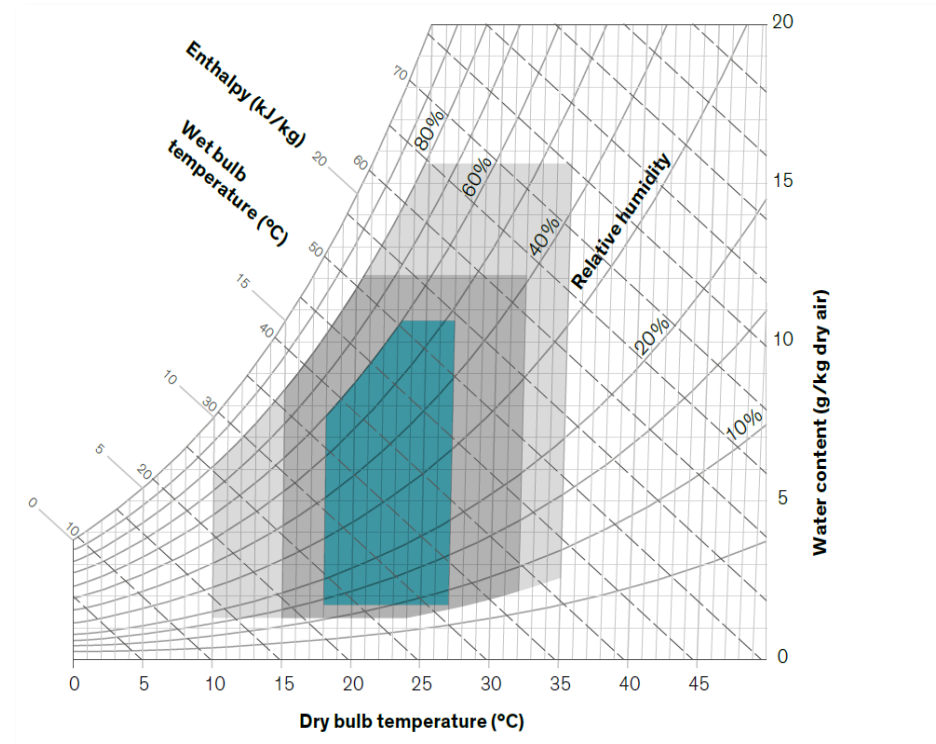
L'evoluzione della tecnica ha portato ad un progressivo aumento delle temperature di esercizio dei data center, che si assestano oggi nel range 20-25°C.

L'ASHRAE ha inoltre rilasciato delle linee guida per stabilire standard di temperatura nei data center e suggerire migliori pratiche per un'infrastruttura che porti ad un PUE (power usage effectiveness) più basso.

Mollier h-x diagram

Air pressure 1,013 hPa

- Allowable range for non-mission critical applications (A2 according to ASHRAE)
- Allowable range for mission critical applications (A1 according to ASHRAE)
- ASHRAE recommendation:
Range within which IT systems are both the most reliable and the most energy efficient





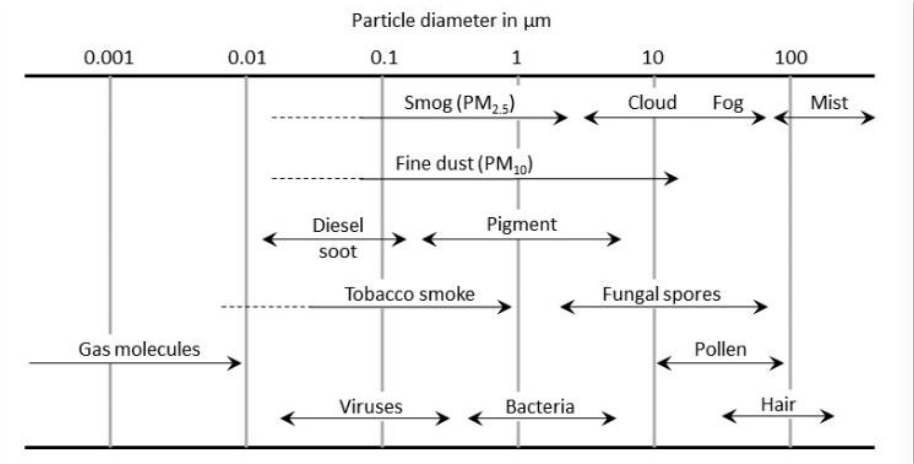
La qualità dell'aria all'interno dei data center

Non sono solo le alte temperature a costituire un pericolo. Difatti, un'elevata umidità provoca condensa, corrosione e accumulo di contaminanti, come la polvere, che si depositano sulle apparecchiature di un data center.

Al tempo stesso, una bassa umidità porta a scariche elettrostatiche tra due oggetti che danneggiano anche le apparecchiature IT.

Il monitoraggio della qualità dell'aria interna è fondamentale per la salute delle apparecchiature informatiche nei data center mentre l'aria esterna deve circolare nel data center per la sicurezza delle persone che lo occupano in qualsiasi momento.

Tuttavia, l'aria esterna porta particolato e contaminanti gassosi all'interno di un data center. Per combattere queste particelle dannose che danneggiano le apparecchiature, i data center devono disporre di sistemi di filtraggio adeguati, nonché delle migliori pratiche di manutenzione.





Per queste ragioni è preferibile separare il controllo del carico termico del data center, dal controllo della qualità dell'aria.

TA Daikin
zazione e
dell'aria

Technical drawing of a rectangular air conditioning unit, showing dimensions and section labels. The drawing includes a top view and a side view. The top view shows a rectangular unit with a central control panel and two large rectangular sections labeled SECTION 1 and SECTION 2. The side view shows the unit's profile with a central control panel and two large rectangular sections labeled SECTION 3 and SECTION 4. The drawing includes dimensions for the unit's overall size and the size of the individual sections. The overall width is 6240 mm, and the overall height is 960 mm. The unit is divided into three main sections: SECTION 1 (1480 mm wide), SECTION 2 (440 mm wide), and SECTION 3 (4320 mm wide). The unit also features a central control panel and two large rectangular sections labeled SECTION 1 and SECTION 2. The drawing includes dimensions for the unit's overall size and the size of the individual sections. The overall width is 6240 mm, and the overall height is 960 mm. The unit is divided into three main sections: SECTION 1 (1480 mm wide), SECTION 2 (440 mm wide), and SECTION 3 (4320 mm wide). The unit also features a central control panel and two large rectangular sections labeled SECTION 1 and SECTION 2.

Quest'ultimo viene svolta solitamente da UTA denominate «pressurization units» il cui scopo è filtrare l'aria, controllarne l'umidità e mantenere in **pressione positiva** il data hall, in modo tale da garantirne l'isolamento perfetto dai contaminanti esterni, siano essi fisici o gassosi.

Free-cooling diretto e indiretto

Free-cooling diretto

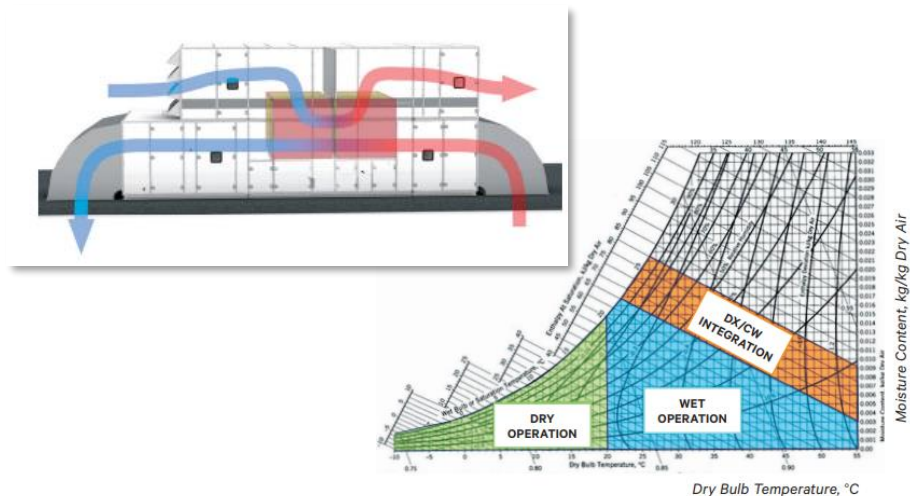


Il free-cooling diretto è particolarmente conveniente nei paesi dal clima più freddo. Tuttavia, porta con sé la complicazione di dover gestire grandi quantità di aria esterna, il che lo rende poco utilizzato nei grandi data center.

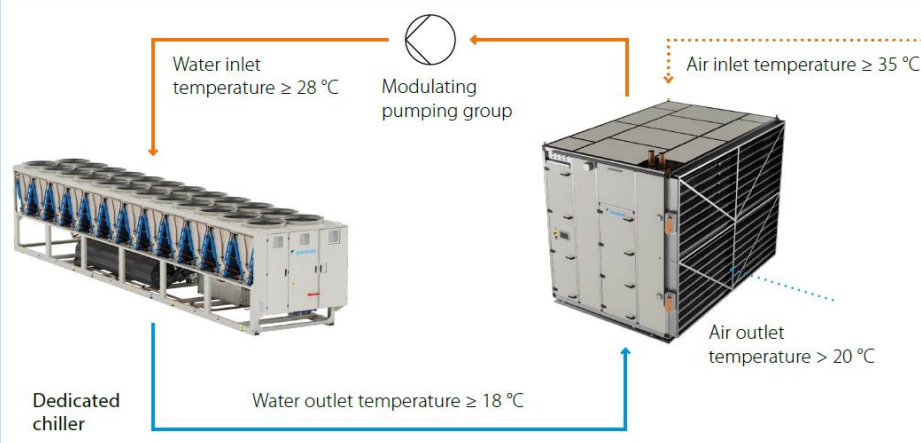
I sistemi aria-aria, in genere, si basano sul principio del raffreddamento adiabatico. Questo comporta l'impiego di grandi quantità di acqua.

Free-cooling indiretto

Aria-aria



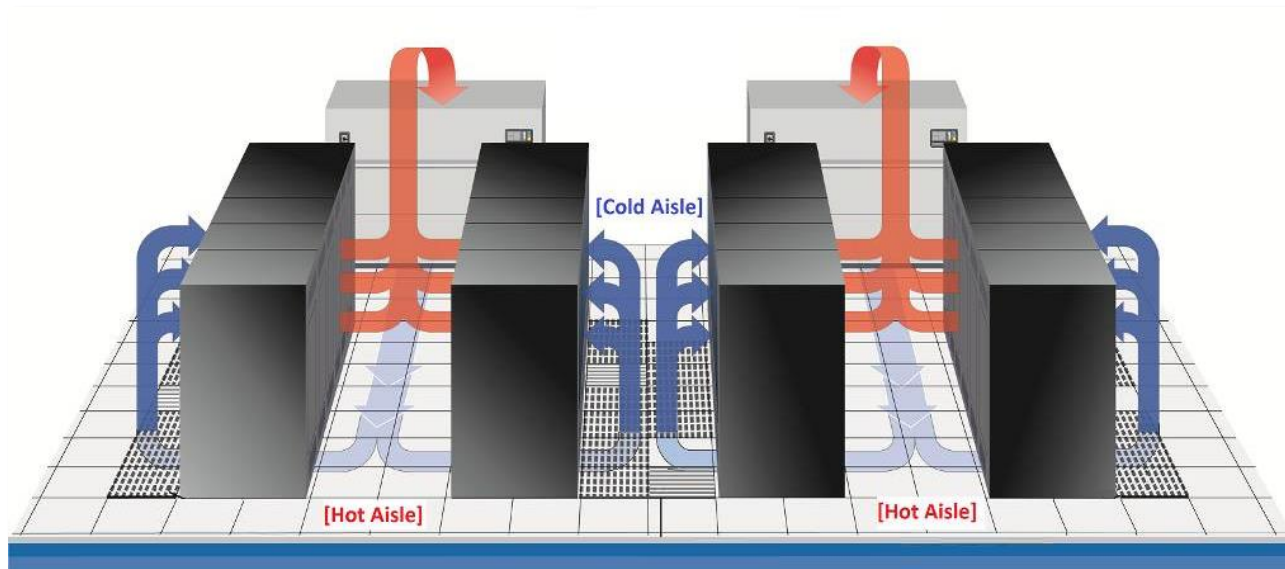
Aria-acqua





Raffreddamento dei data center con aria

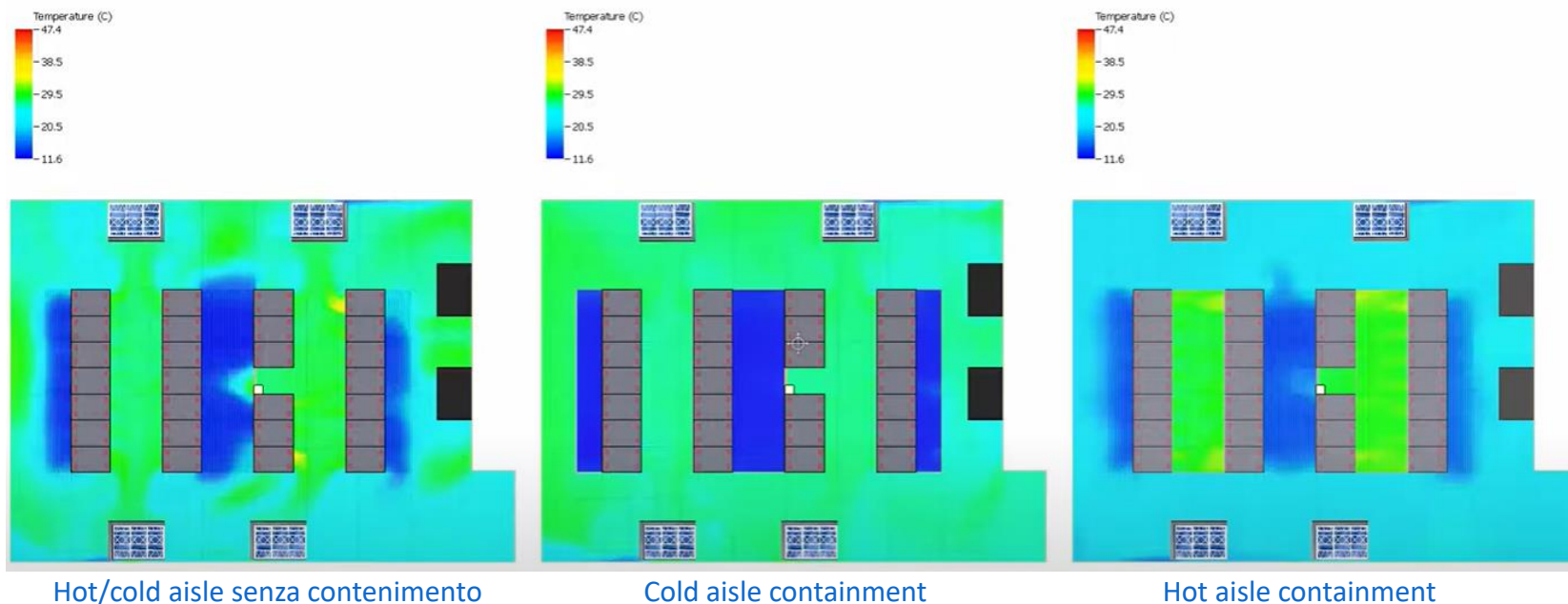
La configurazione più efficiente dal punto di vista energetico per i grandi data center, prevede l'utilizzo di corridoi caldi e freddi per rack di server e altre apparecchiature IT. L'obiettivo di una configurazione con corridoio caldo/freddo è gestire il flusso d'aria in modo da risparmiare energia e ridurre i costi di raffreddamento.



Un sistema di contenimento isola i corridoi caldi e quelli freddi gli uni dagli altri ed impedisce la miscelazione dell'aria calda e fredda.

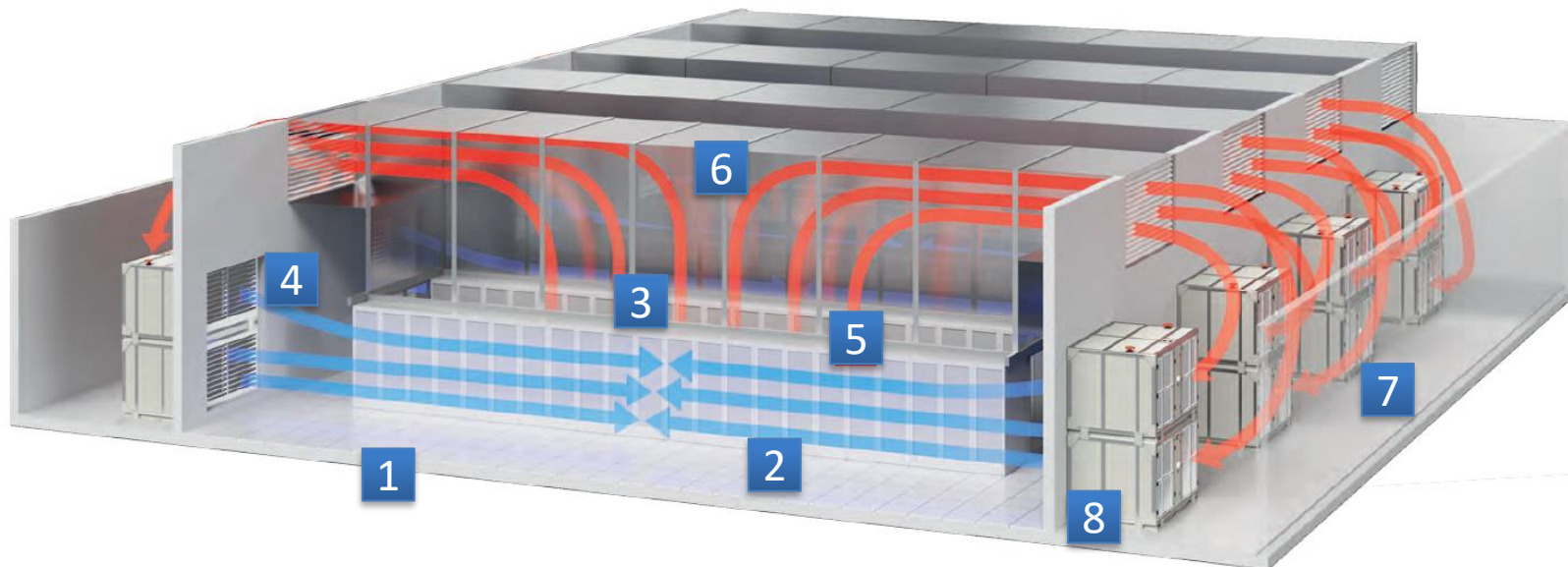
Raffreddamento dei data center con aria

Il contenimento del corridoio freddo (cold aisle containment) è più semplice da implementare, specialmente in data center esistenti, tuttavia ha il grande limite che lo spazio attorno ai rack è ad alta temperatura.



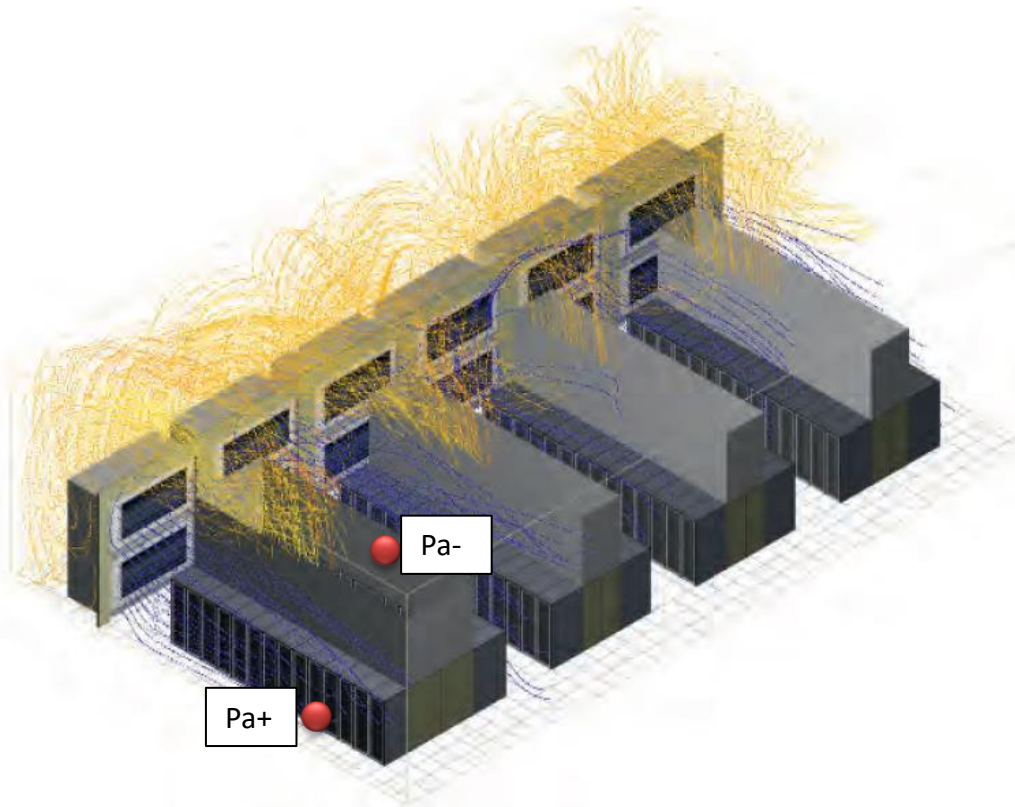
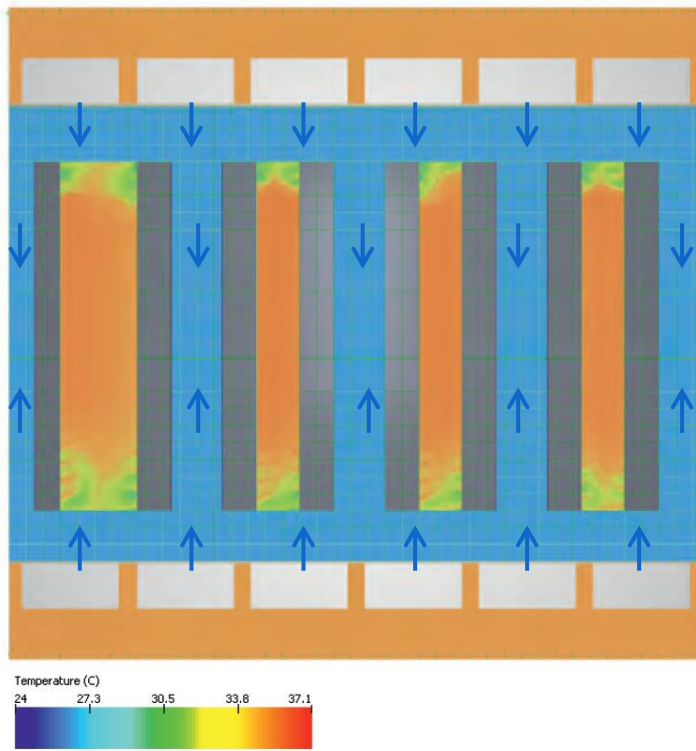
Il contenimento del corridoio caldo (hot aisle containment), invece, risolve questo problema e permette di avere una temperatura di ripresa più elevata, il che è preferibile dal punto di vista dello scambio termico nell'UTA. Inoltre, permette di avere un volume di aria fredda maggiore, rendendo questa configurazione più sicura in caso di avarie temporanee al sistema di raffreddamento.

Tipico esempio di Data Center cooling unità di tipo «fan wall»



1. Pavimento non rialzato
2. Data hall climatizzata
3. Hot aisle containment
4. Mandata aria UTA
5. Rack IT
6. Plenum di ripresa
7. Corridoio di servizio
8. UTA

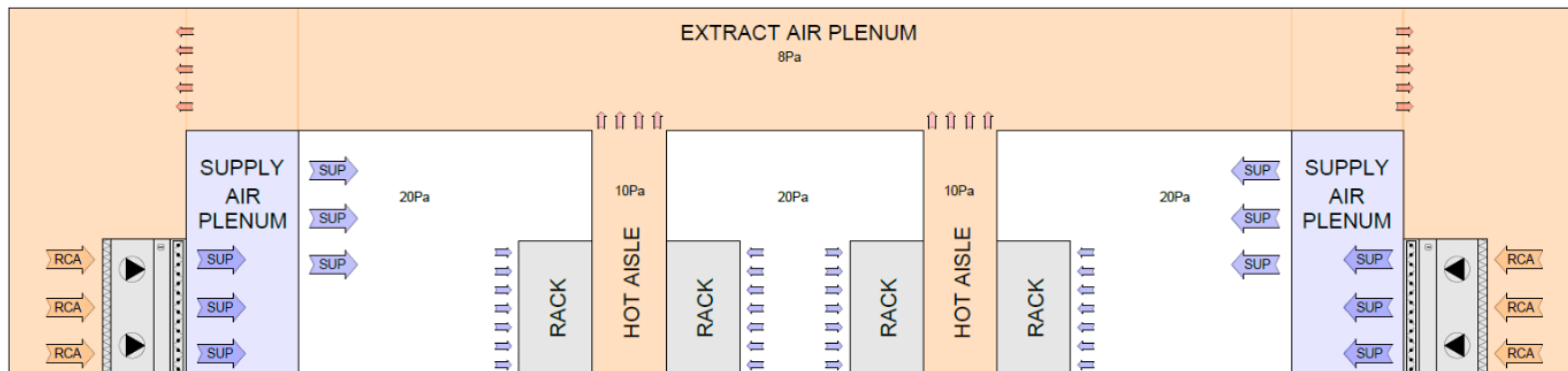
Tipico esempio di Data Center cooling unità di tipo «fan wall»



La velocità frontale dell'aria alla mandata è ridotta, questo permette una distribuzione uniforme dell'aria e quindi della temperatura all'interno del data hall

Durante i picchi di carico, è buona prassi monitorare la pressione differenziale tra diversi punti a cavallo del cold e hot aisle e si mantiene un setpoint minimo, solitamente nell'ordine dei 10 Pa

Tipico esempio di Data Center cooling unità di tipo «fan wall»



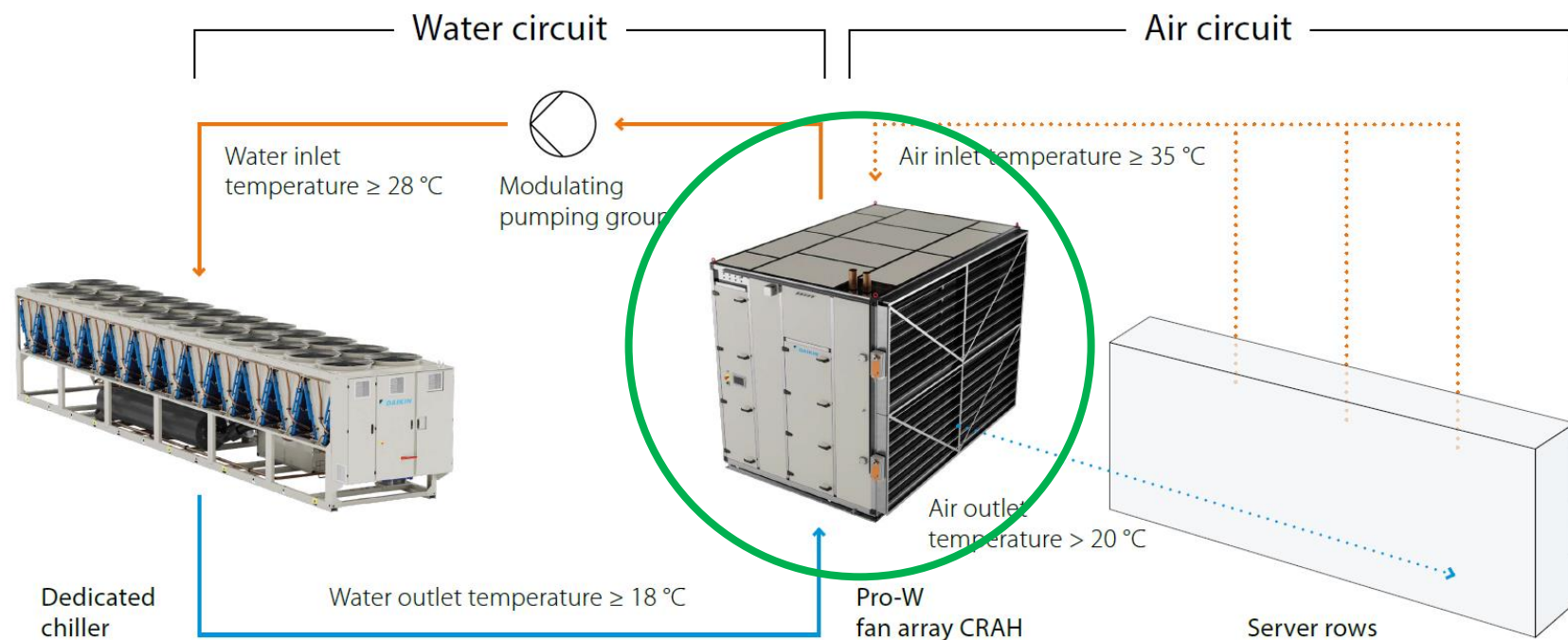
Solitamente le unità di trattamento aria devono operare per soddisfare i seguenti obiettivi:

- Mantenere la temperatura dell'aria in ingresso nei rack al setpoint stabilito in qualsiasi momento
- Mantenere la pressione negativa del corridoio caldo al setpoint stabilito in qualsiasi momento

Per raggiungere il primo obiettivo, l'unità deve raffreddare l'aria di ritorno e immetterla nel data hall alla temperatura stabilita, tramite lo scambiatore di calore ad acqua refrigerata; 20/28°C è un regime tipico per questa applicazione.

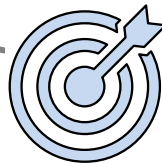
Per raggiungere il secondo obiettivo, le unità devono funzionare in modo coordinato, per gruppi, tutti con la stessa portata d'aria, e spostare una quantità d'aria sufficiente nella data hall per raggiungere il setpoint di pressione negativa del corridoio caldo.

La soluzione di Daikin: unità di trattamento aria di tipo «fan wall» Pro-W

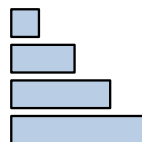


L'unità di trattamento aria per il raffreddamento dei data hall Pro-W è parte integrante della soluzione Daikin per data center, insieme ai chiller fre-cooling e alle soluzioni di controllo appositamente studiate per questo tipo di applicazione.

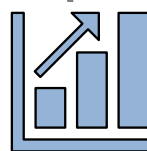
Unità di tipo «fan wall» Pro-W di Daikin



Raffreddamento diretto per grandi data center hyperscale/colocation



4 taglie con potenza 175 ÷ 700 kW



Controlli avanzati per una risposta in tempo reale al variare delle condizioni



Design compatto e flessibile per adattarsi ad ogni tipo di data center



Vasta scelta di accessori e opzioni

L'unità di trattamento aria per il raffreddamento dei data hall Pro-W è parte integrante della soluzione Daikin per data center, insieme ai chiller fre-cooling e alle soluzioni di controllo appositamente studiate per questo tipo di applicazione.



Ottimizzazione degli spazi

Obiettivo: massimizzare la densità di raffreddamento, con il minimo ingombro possibile → necessità di un design flessibile, modulare e scalabile

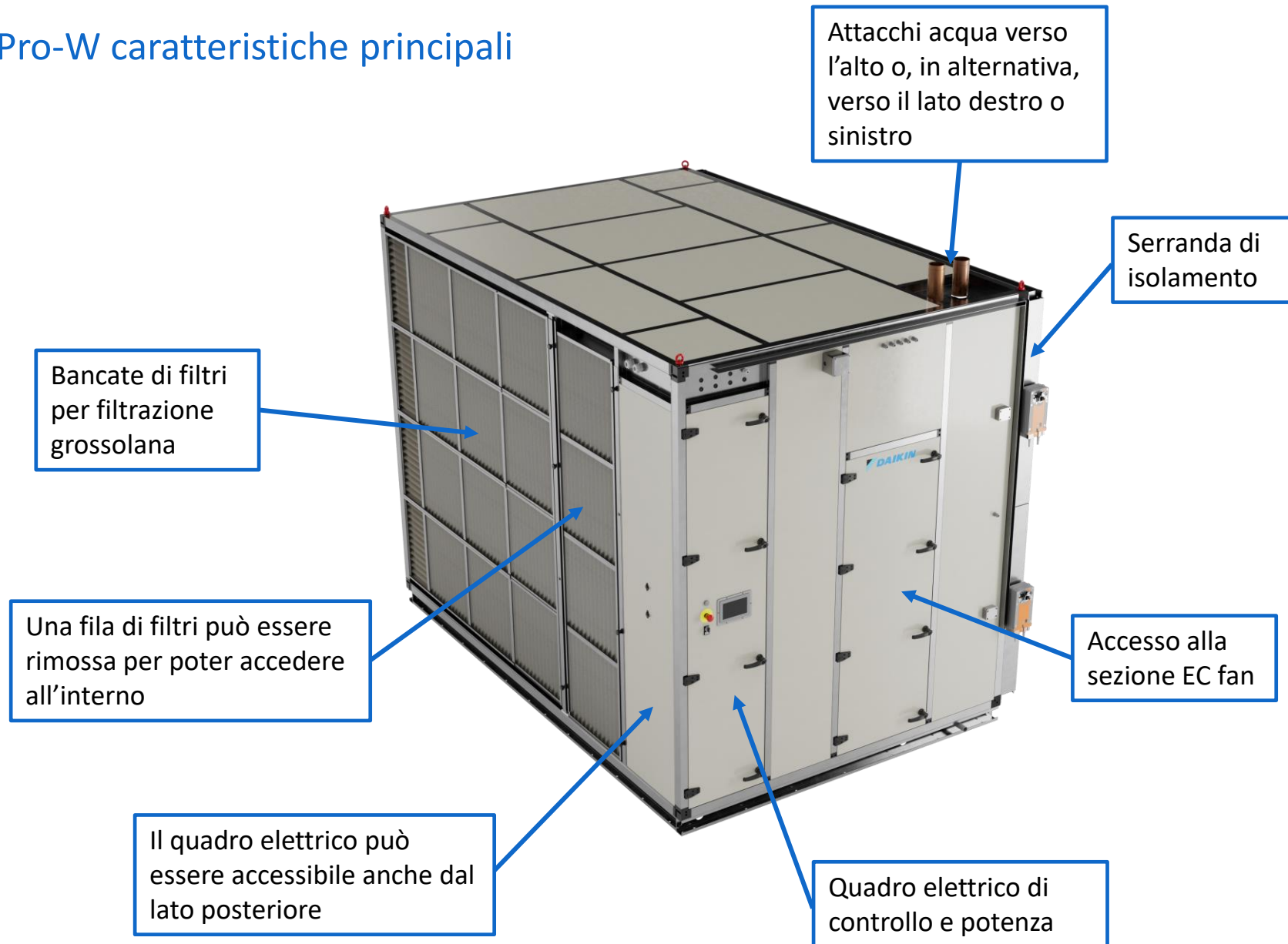
- Quattro taglie di potenza da 175 a 700 kW
- Possono essere installate una direttamente contro l'altra
- Oppure una sopra l'altra
- Configurazione destra, sinistra, frontale



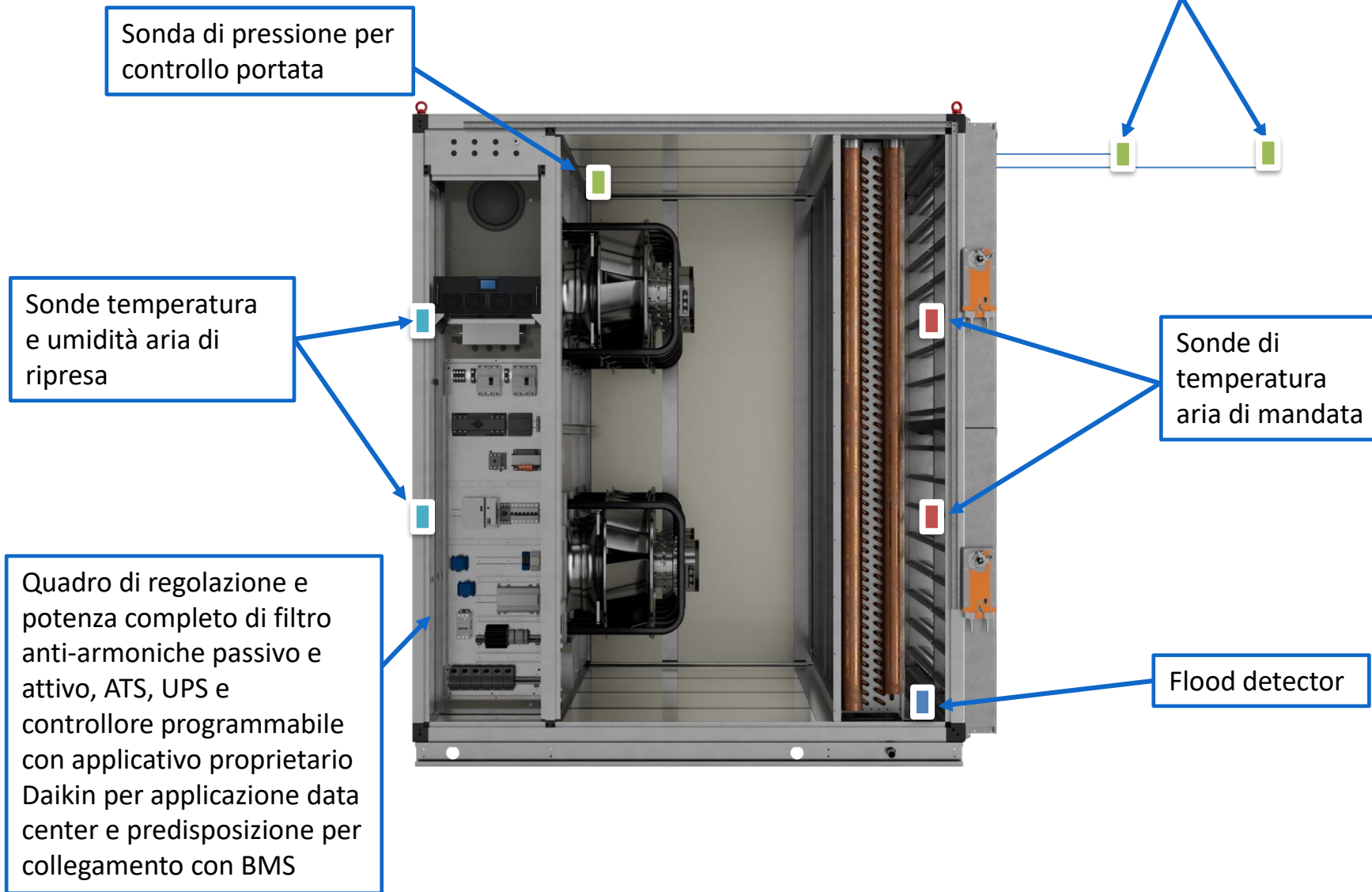
In ogni caso, è essenziale garantire una manutenzione rapida e agevole



Pro-W caratteristiche principali



Pro-W caratteristiche principali organi di regolazione





Riduzione dei costi operativi

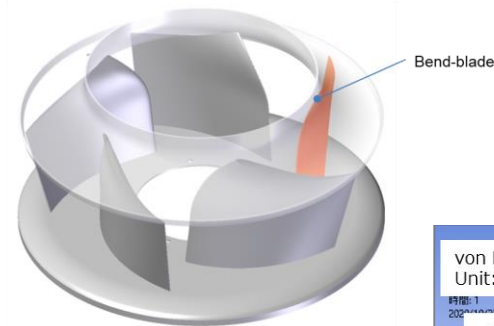
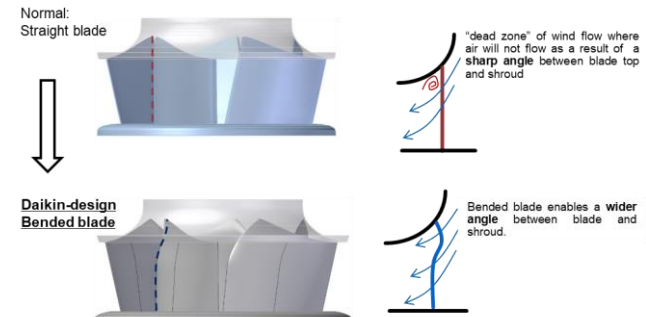
- Utilizzare ventilatori EC ad alta efficienza
- Garantire un'adeguata velocità dell'acqua anche a carico parziale
- Impiegare valvole a controllo indipendente dalla pressione (PICV) per una migliore stabilità e precisione
- Riduzione delle distorsioni armoniche
- Ottimizzazione del fattore di potenza per ridurre al minimo le perdite





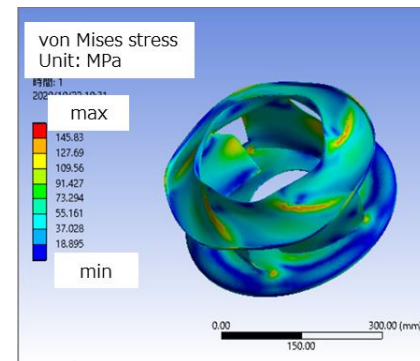
Riduzione dei costi operativi: ventilatori EC

I ventilatori EC (Electronically Commutated), grazie al design proprietario della girante, realizzato nel centro di ricerca e sviluppo ad Osaka, in Giappone, garantiscono alta efficienza e la robustezza richiesta dalle applicazioni data center.



Le caratteristiche principali sono:

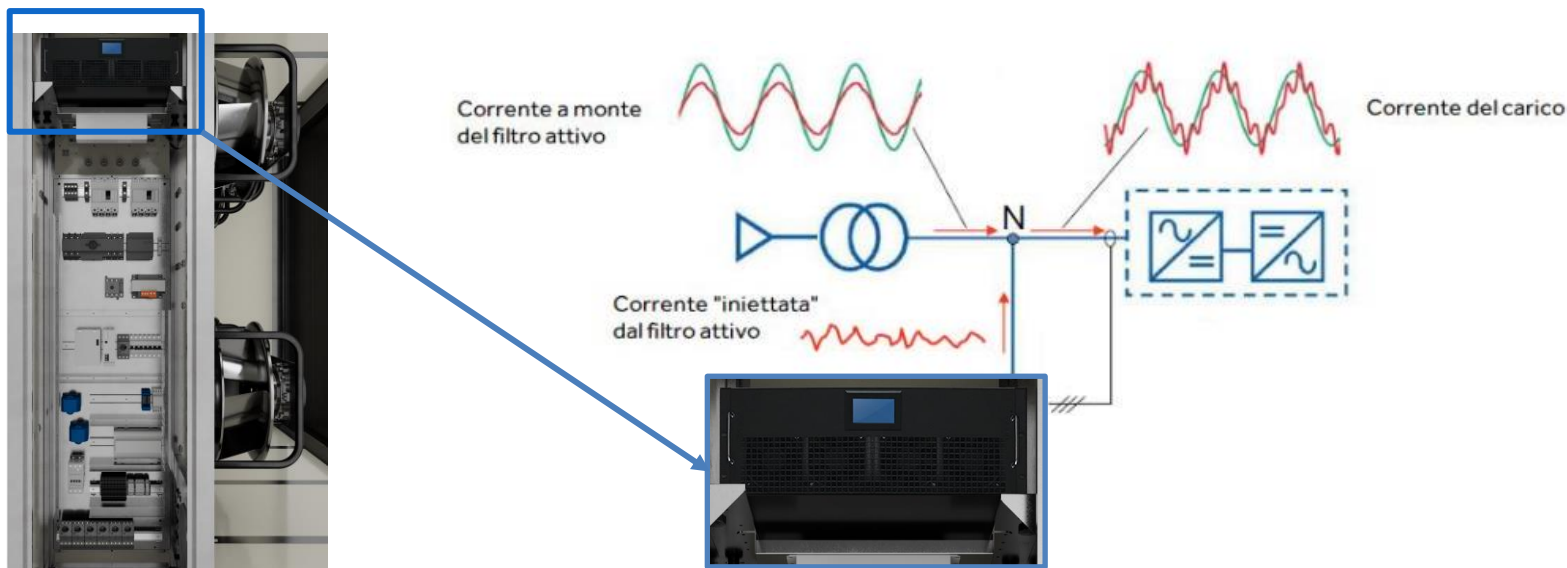
- Motore a magneti permanenti con tecnologia EC e classe di efficienza IE5
- Controllo di velocità tramite segnale 0-10V o comunicazione Modbus
- Correzione passiva del fattore di potenza
- Controllo attivo tensione e corrente





Riduzione dei costi operativi: filtri anti-armoniche

Le distorsioni armoniche sono causate da carichi non lineari come azionamenti a frequenza variabile, convertitori di potenza o apparecchiature elettroniche. Ciò può causare un ulteriore consumo di energia negli impianti elettrici.



Per superare questo problema, sono disponibili filtri armonici attivi (AHF) per mitigare le distorsioni armoniche, garantendo una distorsione armonica totale (THD) inferiore al 5%. Sono in grado di compensare dinamicamente le correnti armoniche in tempo reale, migliorando così la qualità dell'alimentazione del sistema. Inoltre, l'AHF ottimizza il fattore di potenza dei motori dei ventilatori in maniera attiva, riducendo così ulteriormente le perdite di energia.

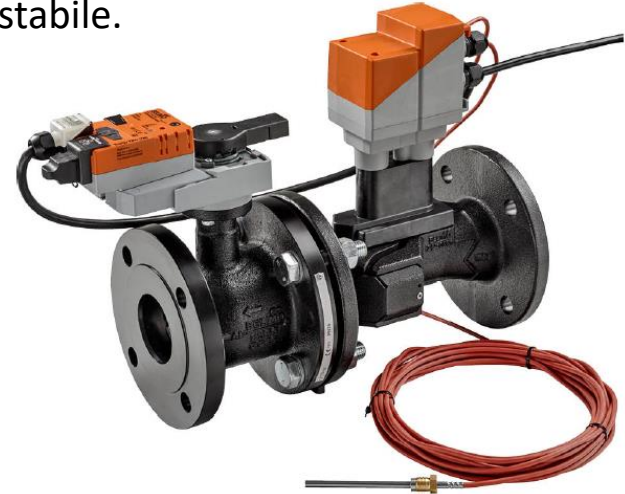


Riduzione dei costi operativi: valvole di controllo pressure-independent

Le valvole pressure-independent sono utilizzate per ottenere un ottimo controllo, indipendentemente dalle oscillazioni di pressione nell'impianto, e per limitare la portata massima del sistema. I parametri di controllo appositamente configurati, in connessione con il preciso sensore di velocità, garantiscono un controllo stabile.

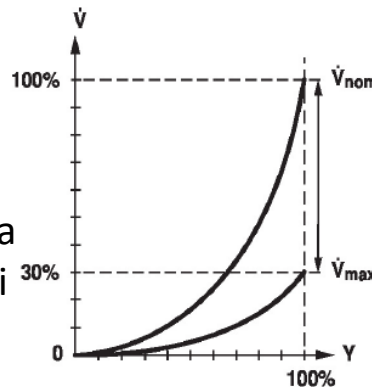
Il dispositivo è composto da quattro componenti:

- Valvola di controllo
- Tubo di misura con sensore di flusso volumetrico
- Sensori di temperatura
- Attuatore modulante



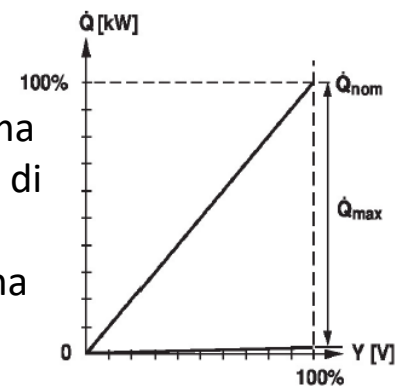
Controllo del flusso

V_{nom} è il flusso massimo possibile
 V_{max} è la portata massima impostata con il segnale di controllo più alto



Controllo di potenza

Q'_{nom} è la potenza massima possibile sullo scambiatore di calore.
 Q'_{max} è la potenza massima dello scambiatore di calore impostata con segnale di controllo più alto





Garantire un funzionamento senza interruzioni

La gestione di un data center è complessa, poiché l'obiettivo principale è garantire un funzionamento continuo tutto il giorno, tutti i giorni.

Un recente rapporto dell'Uptime Institute riassume che il 14% degli episodi di inattività sono causati da problemi del sistema di raffreddamento. L'affidabilità dei CRAH è quindi cruciale per l'affidabilità del sistema HVAC.

In questo senso vanno fatte 4 considerazioni su:

- Adeguata ridondanza nella progettazione delle apparecchiature
- In che modo le soluzioni di controllo supportano l'affidabilità del sistema
- Protezioni delle apparecchiature contro eventuali anomalie nella fornitura di energia
- La possibilità di testare i sistemi di trattamento dell'aria prima della consegna

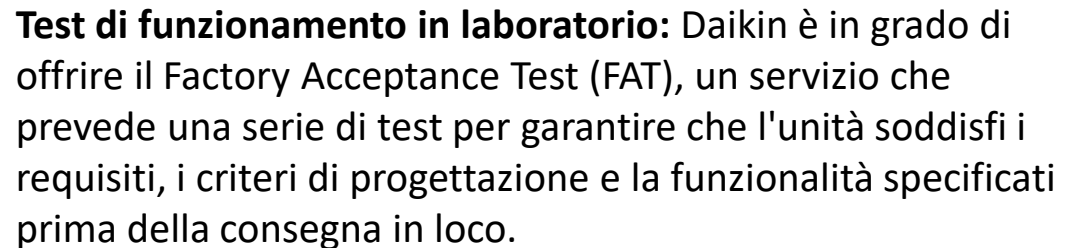


Garantire un funzionamento senza interruzioni

Adeguate ridondanza: i ventilatori delle unità Pro-W sono dimensionati, come minimo, secondo una logica N+1. Ciò significa che anche nell'improbabile caso di guasto di un ventilatore, le altre possono mantenere il flusso d'aria previsto, rendendo il design dell'unità ancora più robusto.



Il rischio di interruzione di corrente deve essere attentamente considerato. In questo senso, è fondamentale includere interruttori di trasferimento automatici (ATS) all'interno dell'insieme dell'unità CRAH. Oltre a ciò, nelle unità Pro-W è presente un gruppo di continuità (UPS) per consentirgli di attivare tempestivamente la ventilazione non appena l'ATS ripristina l'alimentazione

[illegible]



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Daniele L. Vantellini

d.vantellini@daikinapplied.eu

+39 342 659 23 41

