



SFIDE NELLA SCELTA DELLA SOLUZIONE IMPIANTISTICA PER APPLICAZIONI DATA CENTER

Chiller ad alta efficienza per Data Center

Ing. Francesco Di Giovanni
Senior Consulting Engineer
Daikin Applied Europe S.p.A.

Roma, 06/06/2024



Evoluzione dei Data Center



Evoluzione dei Data Center

Prima fase: Data Center Centralizzati

Grandi strutture centralizzate con mainframe e server dedicati. Utilizzavano sistemi di raffreddamento e alimentazione tradizionali. Caratterizzati da alta dipendenza dall'hardware fisico, costi elevati di manutenzione, spazio limitato, e inefficienza energetica.

Seconda fase: Virtualizzazione e Consolidamento

Introduzione della virtualizzazione che permette di eseguire più macchine virtuali su un singolo server fisico. Consolidamento dei server per ottimizzare l'uso delle risorse. Rispetto ai precedenti sfruttano le risorse più efficientemente con riduzione dei costi operativi, facilità di gestione e scalabilità.

Terza fase: Cloud

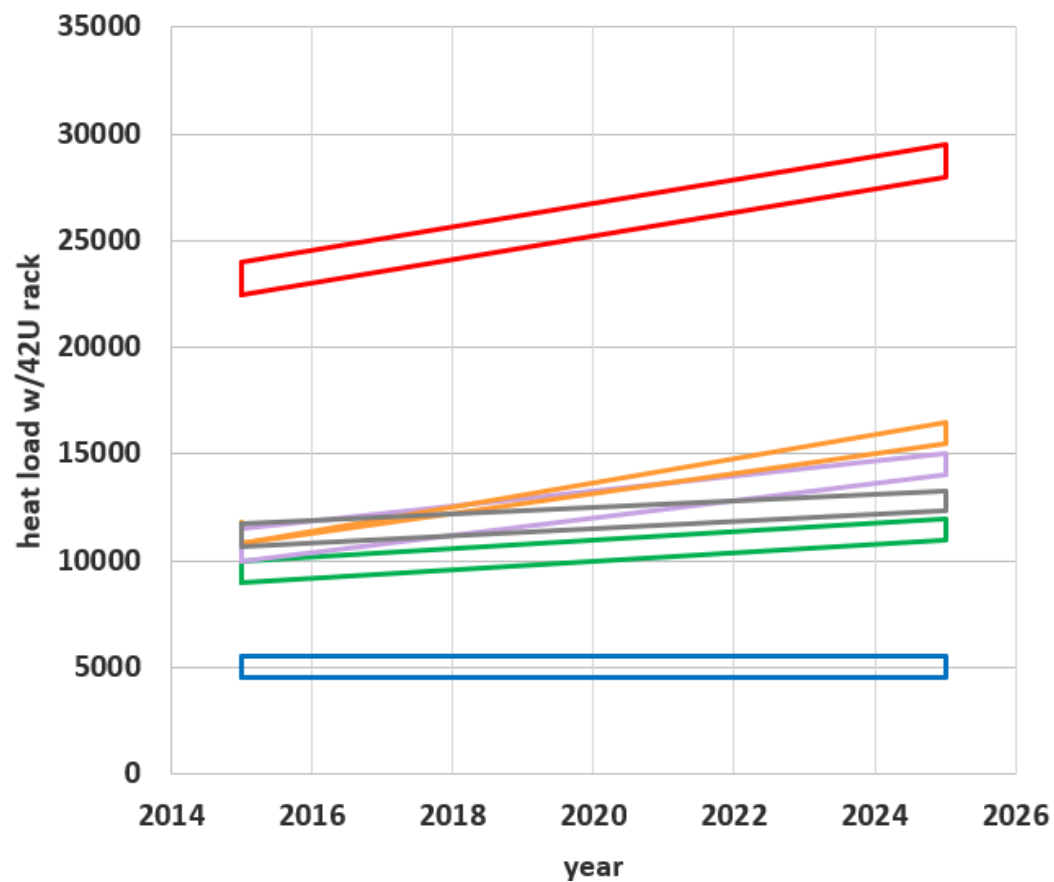
Emergere di servizi di cloud pubblico, privato e ibrido. Le risorse sono fornite come servizio (IaaS, PaaS, SaaS). Caratterizzati da scalabilità elastica, riduzione dei costi capitali, accesso globale ai servizi, e possibilità di pagare solo per l'uso effettivo delle risorse.

L'evoluzione dei data center continuerà ad essere guidata dalle innovazioni tecnologiche e dalle esigenze in continua crescita di elaborazione e archiviazione dei dati, mantenendo al contempo un focus sempre maggiore sulla sostenibilità e l'efficienza operativa.

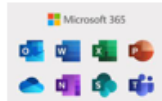


Evoluzione dei Data Center

DC density trend per applications



Communications 

Cloud 

Storage 

Streaming  

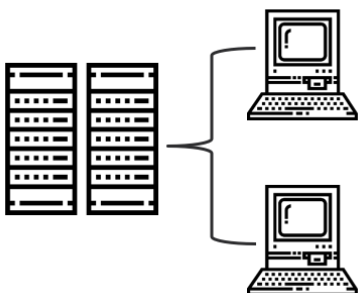
Business Processing 

Cryptomining 



Evoluzione dei Data Center

Low/Medium density



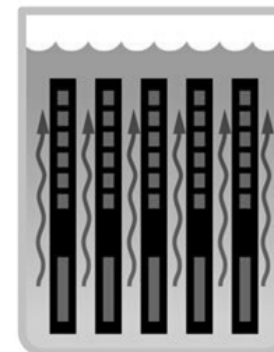
Raffreddati con:
CRAC/CRAH

Medium/High density



Raffreddati con:
Fan arrays

High Density plus



Raffreddati con:
Immersion cooling



Evoluzione dei Data Center

DESCRIPTION	POWER DENSITY (W/m ²)	Cooling medium	Cooling System
High Density plus	8000+	Oil + Refrigerant / Air + Chilled Water	immersion tank/ Cabinet / rear door liquid cooling + AHU
High Density	5000+	Air + Chilled Water / Refrigerant	Cabinet / rear door liquid cooling+ AHU
Medium Density	900 – 1500	Air	CRAC or CRAH with Hot or cold aisle containment All air systems
Low Density	500 - 900	Air	CRAC or CRAH All air systems

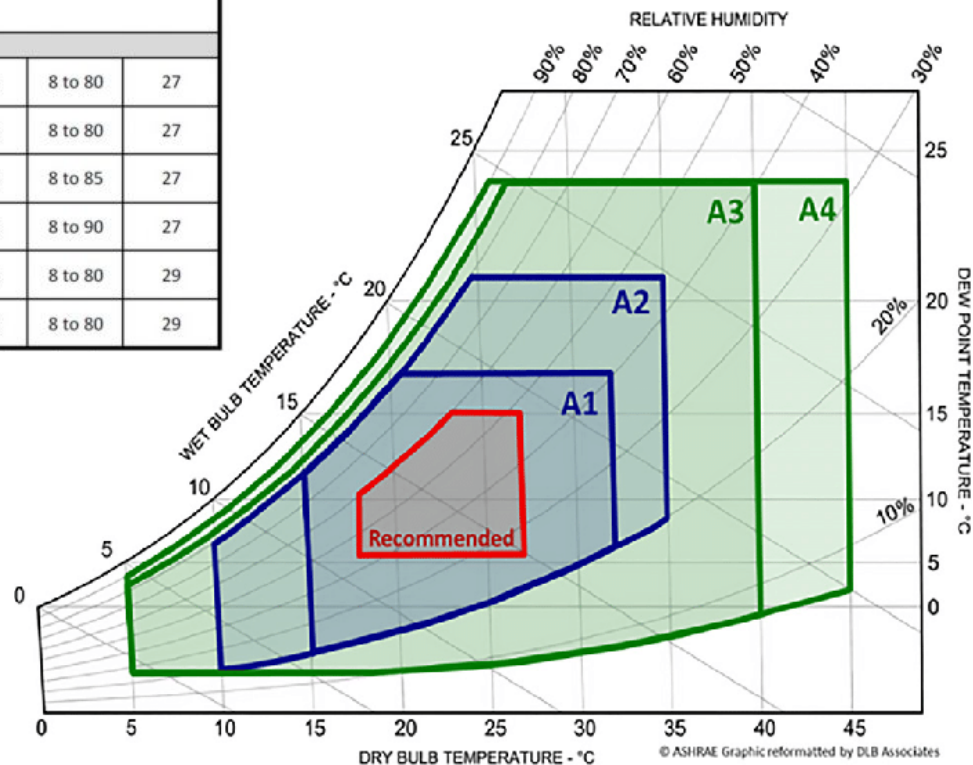


Evoluzione dei Data Center

L'ASHRAE definisce quattro classi per i datacenter: A1, A2, A3 and A4.

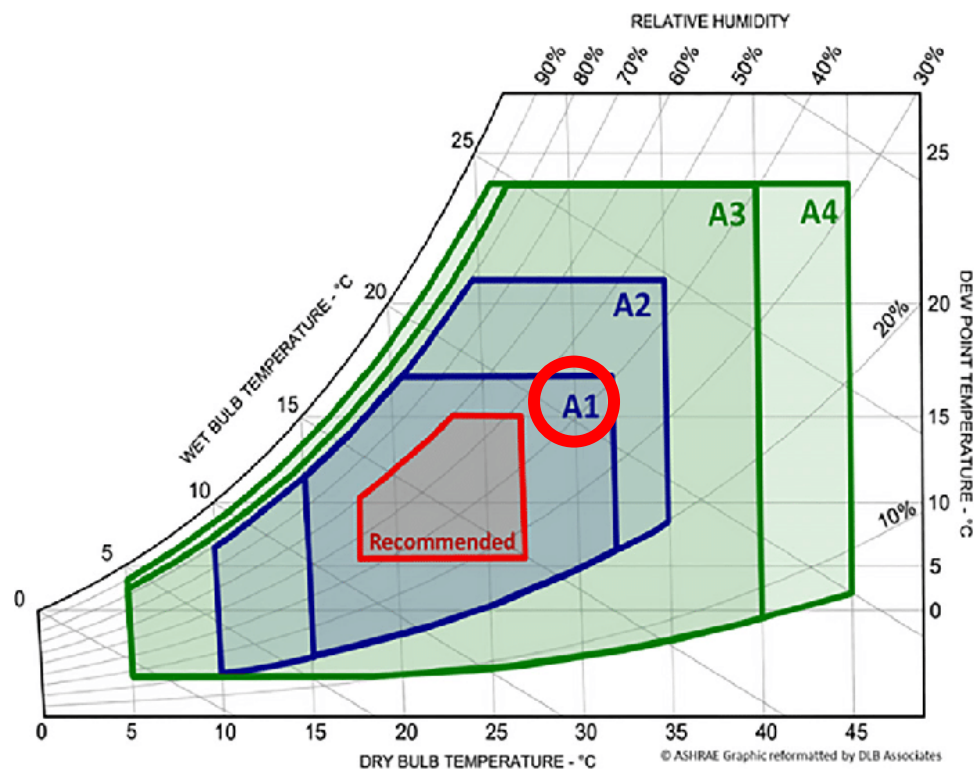
I requisiti in termini di temperatura diventano meno stringenti passando dalla classe A1 alla A4

Classes (a)	Equipment Environmental Specifications							
	Product Operations (b)(c)					Product Power Off (c) (d)		
	Dry-Bulb Temperature (°C) (e) (g)	Humidity Range, non-Condensing (h) (i)	Maximum Dew Point (°C)	Maximum Elevation (m)	Maximum Rate of Change (°C/hr) (f)	Dry-Bulb Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Maximum Dew Point (°C)
Recommended (Applies to all A classes; individual data centers can choose to expand this range based upon the analysis described in this document)								
A1 to A4	18 to 27	5.5°C DP to 60% RH and 15°C DP						
Allowable								
A1	15 to 32	20% to 80% RH	17	3050	5/20	5 to 45	8 to 80	27
A2	10 to 35	20% to 80% RH	21	3050	5/20	5 to 45	8 to 80	27
A3	5 to 40	-12°C DP & 8% RH to 85% RH	24	3050	5/20	5 to 45	8 to 85	27
A4	5 to 45	-12°C DP & 8% RH to 90% RH	24	3050	5/20	5 to 45	8 to 90	27
B	5 to 35	8% RH to 80% RH	28	3050	NA	5 to 45	8 to 80	29
C	5 to 40	8% RH to 80% RH	28	3050	NA	5 to 45	8 to 80	29



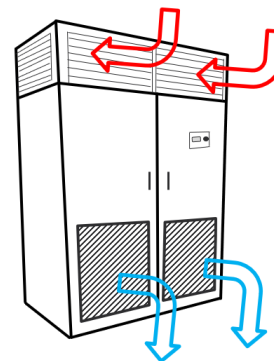


Evoluzione dei Data Center



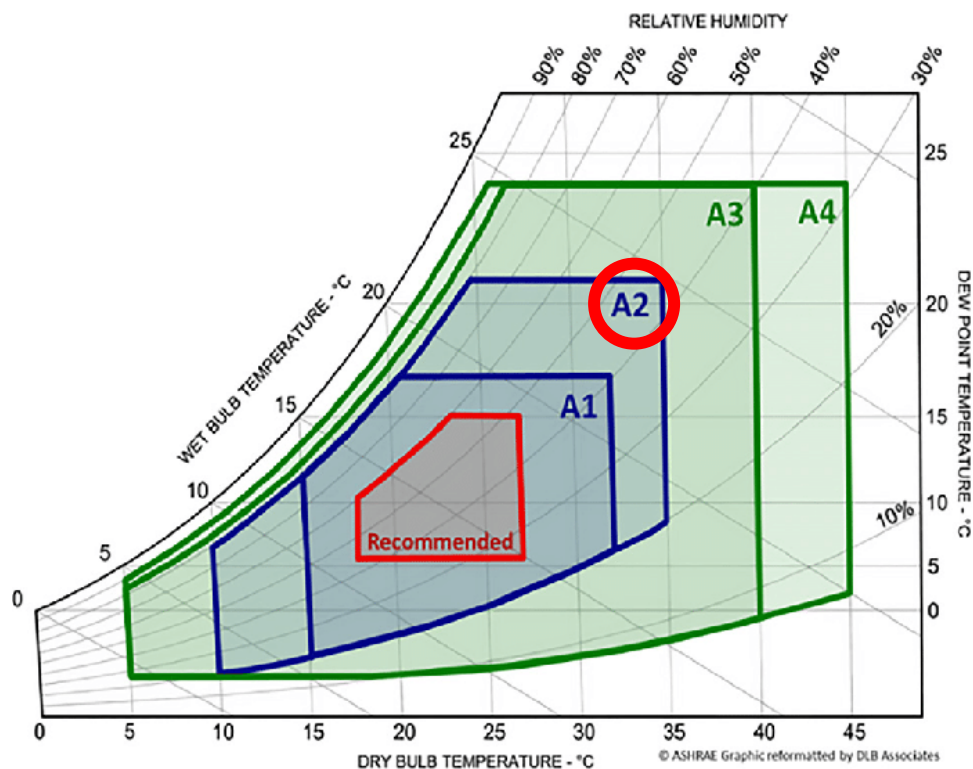
La **classe A1** include i server per data storage (i vecchi mainframe), generalmente situati nei pressi di aziende.

Sono caratterizzati da limiti più stringenti sulla temperatura e umidità, condizionati da CRAC/CRAH – ‘close control’

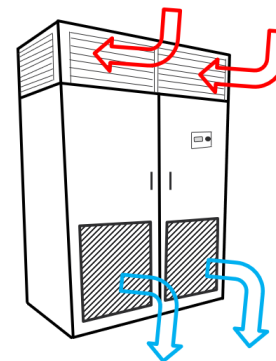




Evoluzione dei Data Center



La **classe A2** consente temperature leggermente più alte. Tipico esempio i data center per telecomunicazioni. Utilizzano sistemi ottimizzati per la distribuzione di aria fredda

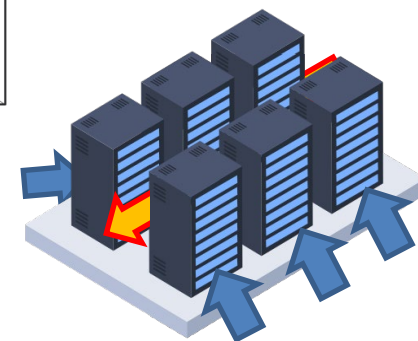
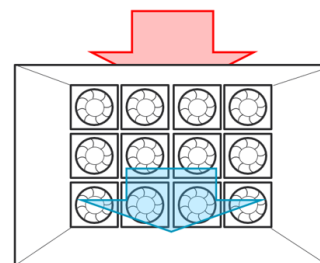
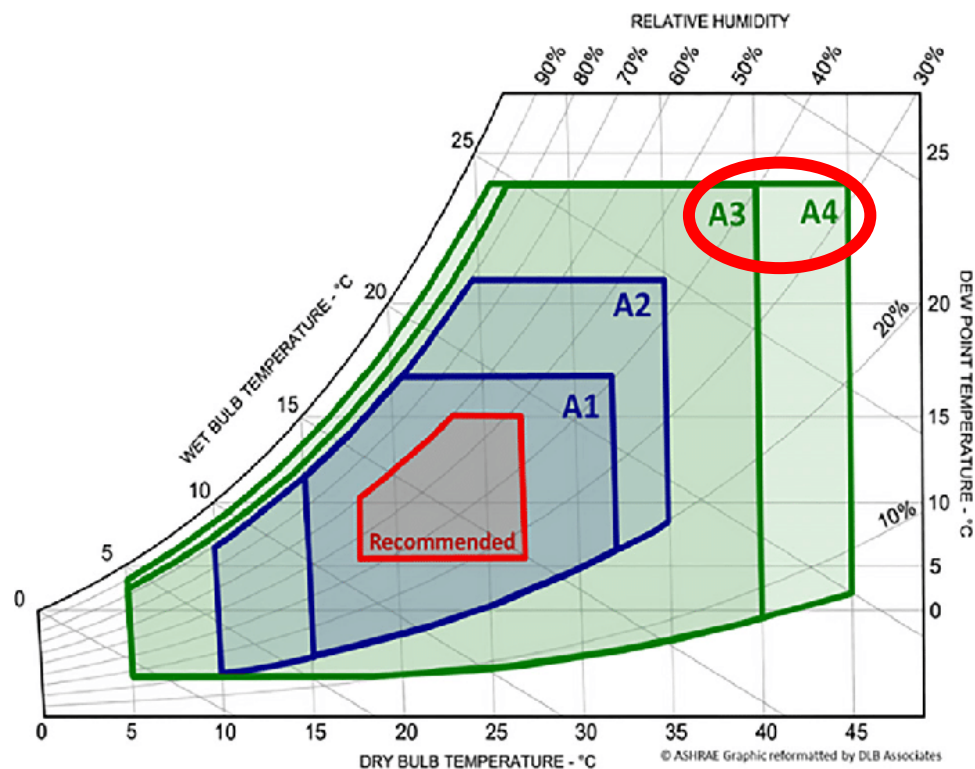




Evoluzione dei Data Center

Le **classi A3/A4** rappresentano i nuovi datacenter. Le dimensioni e la densità richiederebbero una quantità di energia altissima se operassero alle condizioni delle classi A1/A2.

La temperatura più alta consente metodi di raffreddamento più efficienti.



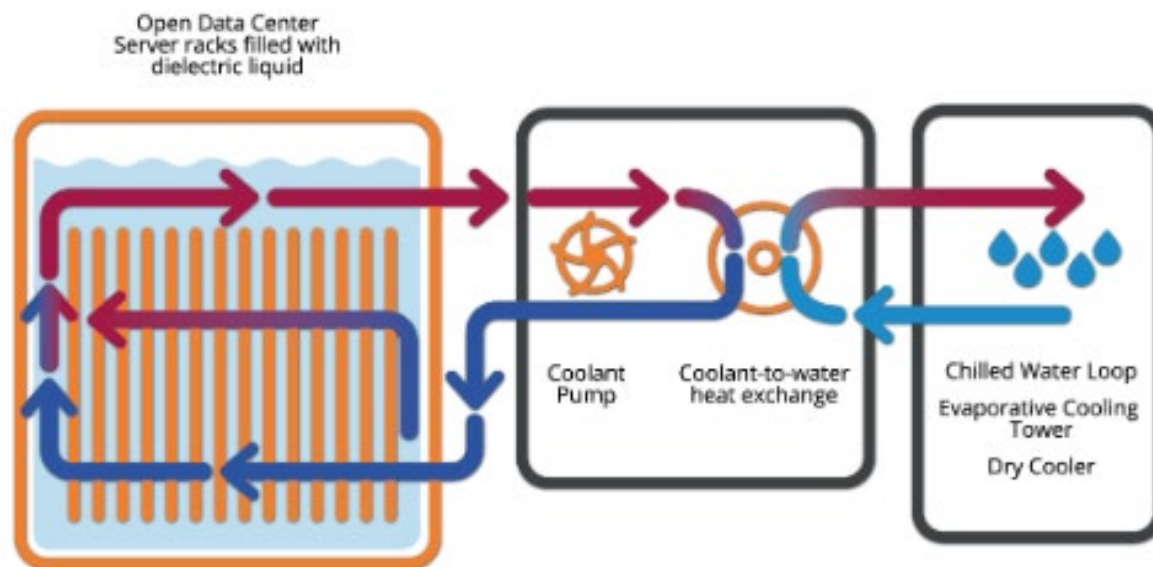


Evoluzione dei Data Center

Per i datacenter ad altissima densità (supercomputer, Criptomining) i server sono immersi direttamente in un fluido dielettrico che viene raffreddato da un circuito ad acqua.

Le temperature richieste nel loop freddo si attestano su 40°C/50°C.

In regioni fredde il freddo può essere generato con dry cooler, torri evaporative mentre in climi più caldi servono dei Chiller ad alta temperatura.





Chiller per Data Center



Chiller per Data Center

Il consumo energetico dei data center di tutto il mondo ha toccato i 7,4 GW nel 2023, con un aumento stimato attorno al 55% sul 2022.

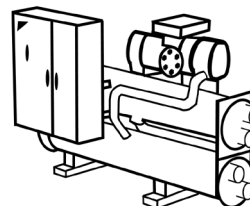
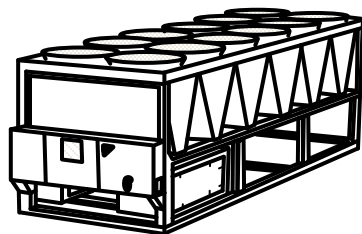
Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia, il consumo di elettricità dei data center nel mondo si attesta fra i 220 ed i 320 TWh/anno, pari a circa l'1% del consumo totale.

Contenere i consumi energetici dei data center è fondamentale per ridurre l'impatto ambientale.

I Chiller per datacenter devono quindi non solo operare continuamente per garantire le condizioni ottimali dei server ma farlo garantendo l'efficienza massima possibile in ogni condizione operativa.

Va inoltre tenuto in considerazione che il raffreddamento dei data center genera una considerevole quantità di energia calda che può essere recuperata e utilizzata per altri scopi.

In base alle esigenze sono disponibili diverse soluzioni con Chiller raffreddati ad aria o ad acqua.





Chiller per Data Center

Air Cooled

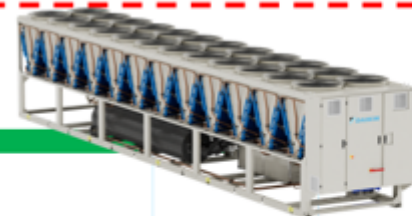


HFO
R-1234ze

HFO/HFC
R513A

HFC
134a

All sizes available with fully integrated
free cooling open loop and closed loop

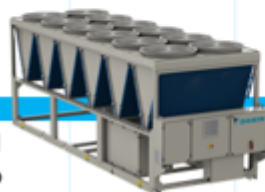


TZ D



R-32

All sizes available with fully integrated
free cooling open loop and closed loop



B- C

Water Cooled



HFO
R-1234ze

HFO/HFC
R513A

HFC
134a



VZ- A

All sizes available with Heat Pump
option for heat recovery application

200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200
Capacity (@ 18°C evap leaving)



Chiller per Data Center

Daikin TZ Chiller



- ✓ Full Inverter
- ✓ Variable Volume Ratio
- ✓ Free Cooling Integrato
- ✓ Rapid Restart
- ✓ Integrated Active Harmonic filtration
- ✓ Performance monitoring
- ✓ Heat recovery



disponibile con:

- ✓ Modulo Idronico Integrato
- ✓ Automatic Transfer Switch



AHRI certification for 50 & 60 Hz models
Std and with Free Cooling



Eurovent certification for 50 Hz models

Unico Chiller con Free Cooling prodotto in Europa certificato da un ente terzo (AHRI)!

Eurovent non consente ad oggi di certificare Chiller con Free Cooling



Chiller per Data Center

Daikin VZ Chiller



- ✓ Full Inverter
- ✓ Variable Volume Ratio
- ✓ Rapid Restart
- ✓ Supply chilled water up to 45°C
- ✓ Supply hot water up to 75°C
- ✓ Performance monitoring

disponibile con:

- ✓ Automatic Transfer Switch



AHRI certification for 50 & 60 Hz



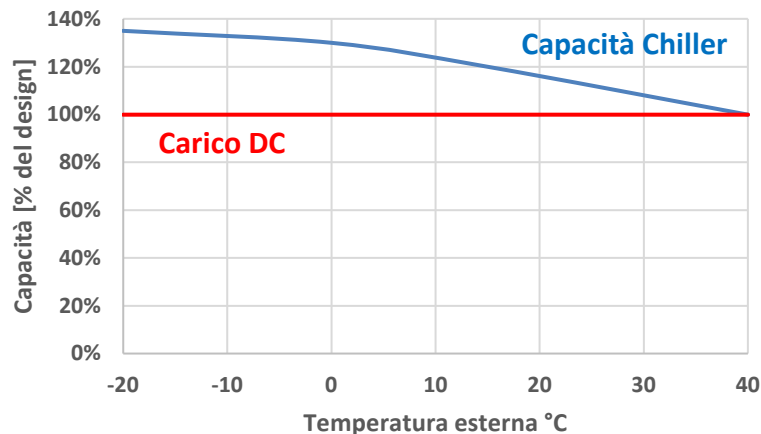
Eurovent certification for 50 Hz models



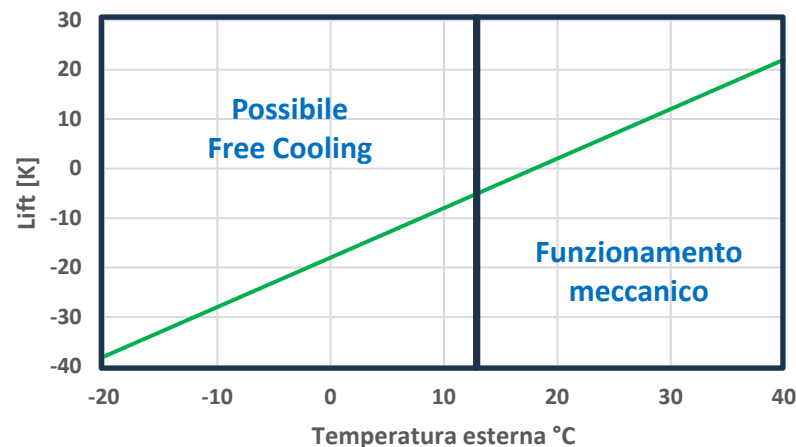
Chiller per Data Center

Il profilo di carico di un data center è generalmente poco o per nulla influenzato dall'ambiente esterno, questo porta a credere che un Chiller andrà a lavorare sempre a piena potenza mentre in realtà anche in applicazioni data center il Chiller lavorerà per la maggior parte del tempo a carico parziale e con rapporti di compressione molto variabili

Carico DC vs capacità del Chiller



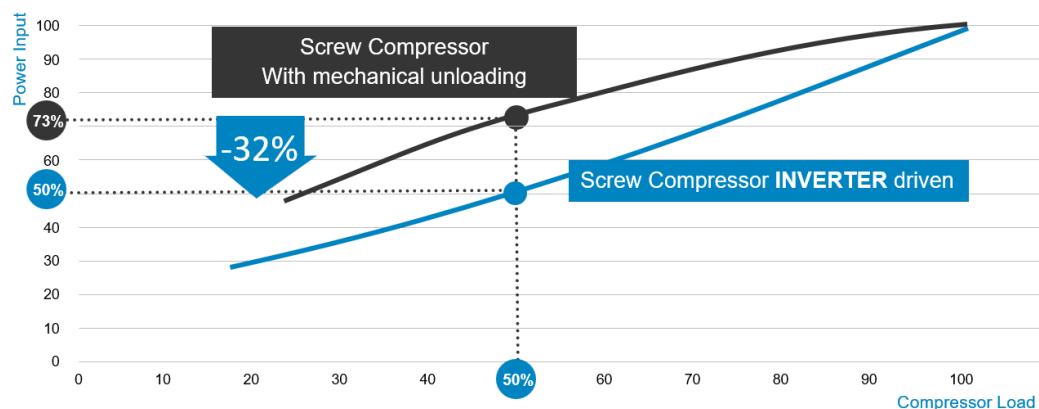
Lift (differenza Temp. ambiente vs set point)



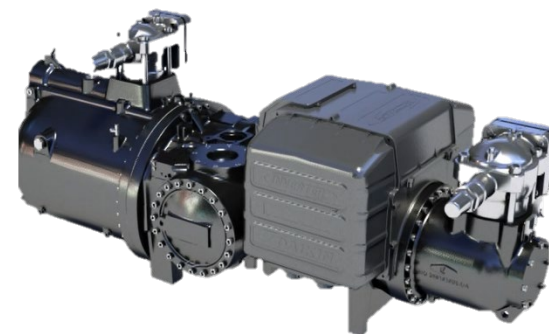


Chiller per Data Center

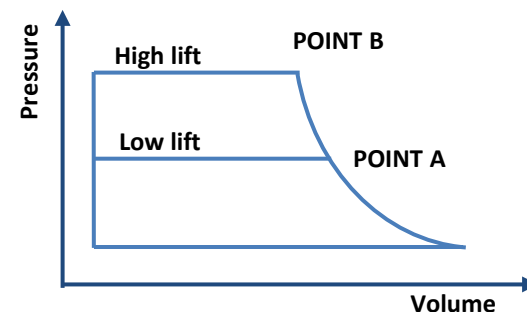
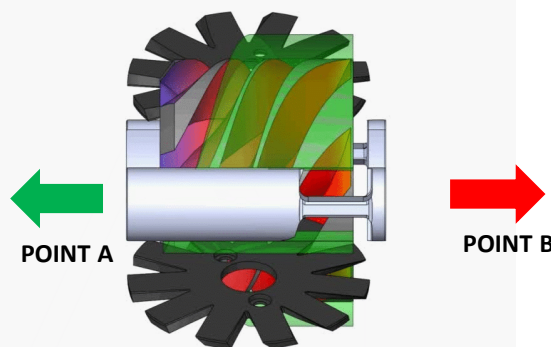
Il profilo di carico di un data center è generalmente poco o per nulla influenzato dall'ambiente esterno, questo porta a credere che un Chiller andrà a lavorare sempre a piena potenza mentre in realtà anche in applicazioni data center il Chiller lavorerà per la maggior parte del tempo a carico parziale e con rapporti di compressione molto variabili



Inverter technology



Variable Volume Ratio





Chiller per Data Center

I variatori di frequenza (inverter) generano distorsioni armoniche che possono creare una serie di problemi nelle reti elettriche e ai dispositivi collegati:

- Surriscaldamento dei Componenti
- Efficienza Ridotta
- Disturbi nelle Comunicazioni
- Malfunzionamento delle Apparecchiature
- Problemi di Qualità dell'Energia
- Aumento del Fattore di Potenza
- Risonanza Armonica
- Misurazioni Inaccurate

Per mitigare questi problemi, si utilizzano vari metodi di filtraggio delle armoniche, come filtri passivi e attivi.

Per essere efficaci i filtri passivi devono essere dimensionati sulle specifiche condizioni di risonanza previste per ogni specifico sistema. Se si nella pratica si generano armoniche non considerate in fase di design il filtro passivo sarà inefficace.

I filtri attivi utilizzano sensori e algoritmi di controllo per rilevare le armoniche in tempo reale e generare le correnti di compensazione appropriate. Possono essere programmati per eliminare un'ampia gamma di armoniche e sono adattabili a variazioni nel carico e nelle condizioni di sistema.



Chiller per Data Center

I Chiller della serie TZ includono un **filtro armonico ATTIVO completamente integrato**.

Non richiede installazione di componenti aggiuntivi sul sito o collegamenti ad onere dell' installatore

Il raffreddamento a refrigerante non richiede oneri aggiuntivi di manutenzione

Harmonic current reduction is performed in a frequency range from the 2nd to the 49th harmonic thus to meet requirements of IEEE 519 standard ($TDD_L < 5\%$).



Fully integrated means

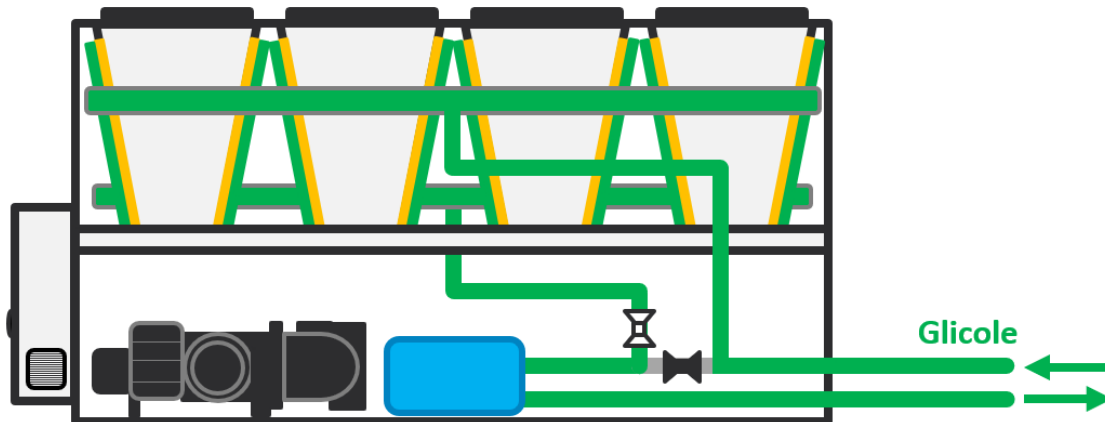
- no additional space required
- no additional installation activity
- full assembly is factory tested
- does not require additional maintenance



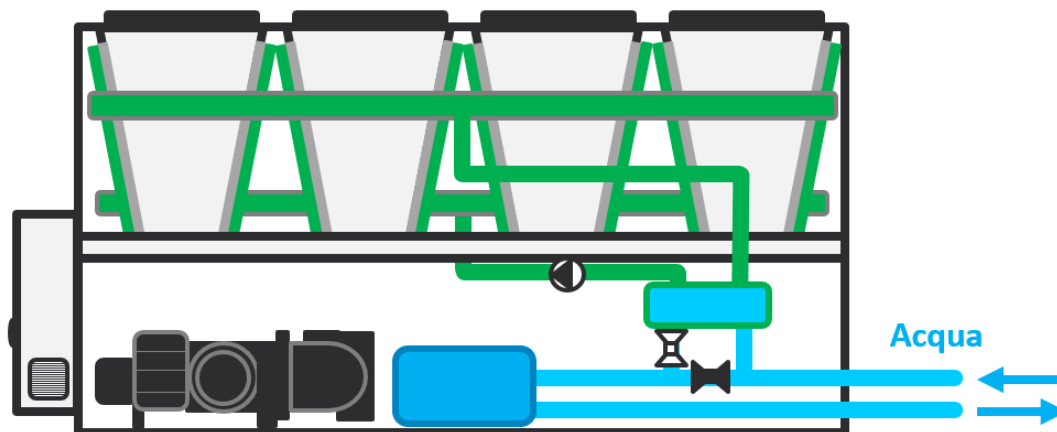
Chiller per Data Center

Tutti i modelli raffreddati ad Aria sono disponibili con 'Free Cooling' in due versioni:

**Con glicole
'open loop'**



**senza glicole
'closed loop'**





Sistemi con recupero di calore

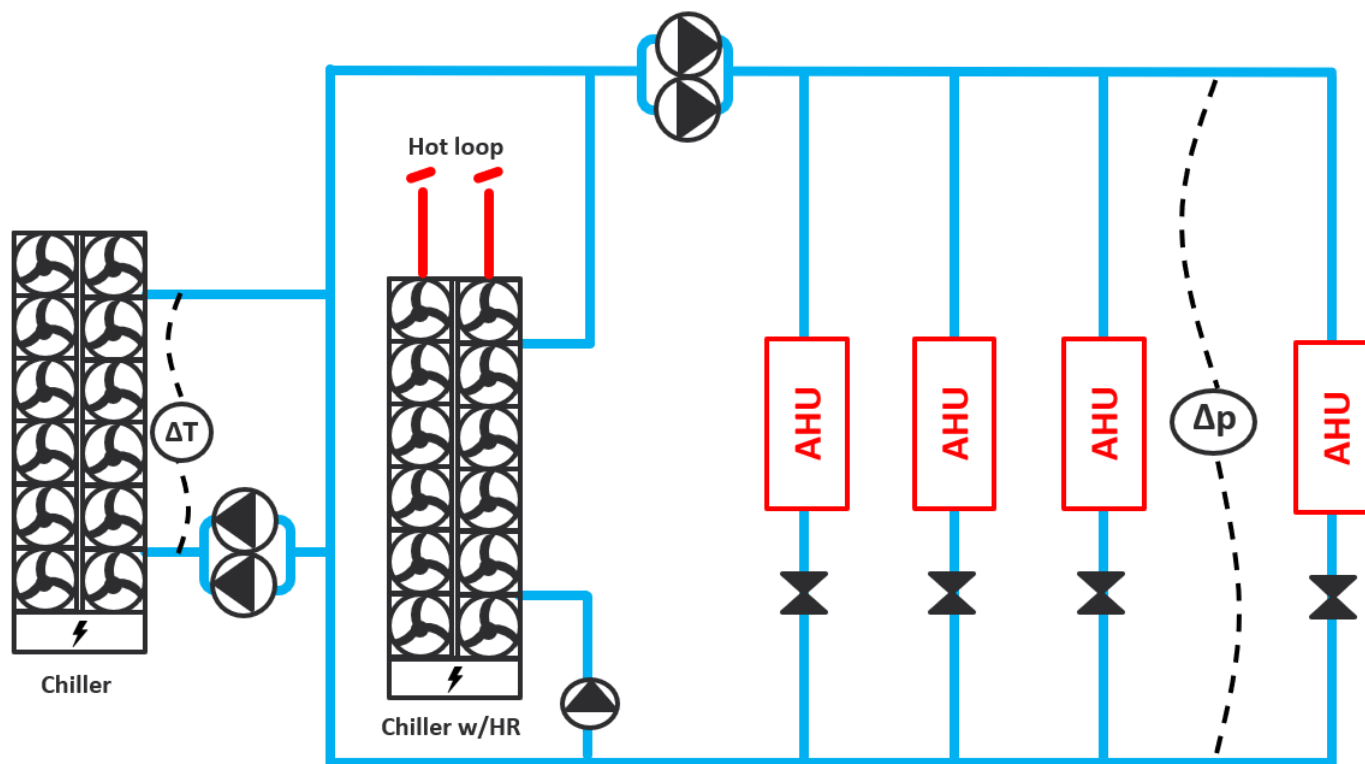


Sistemi con recupero di calore

Il calore generato dai data center può essere recuperato ed utilizzato per altri scopi utili. Ad esempio possono integrare la fornitura per impianti di District Heating

Ci sono diverse opzioni possibili in base alle temperature richieste sul loop caldo e quantità di energia calda che si vuole recuperare

Chiller condensati ad aria con recupero di calore



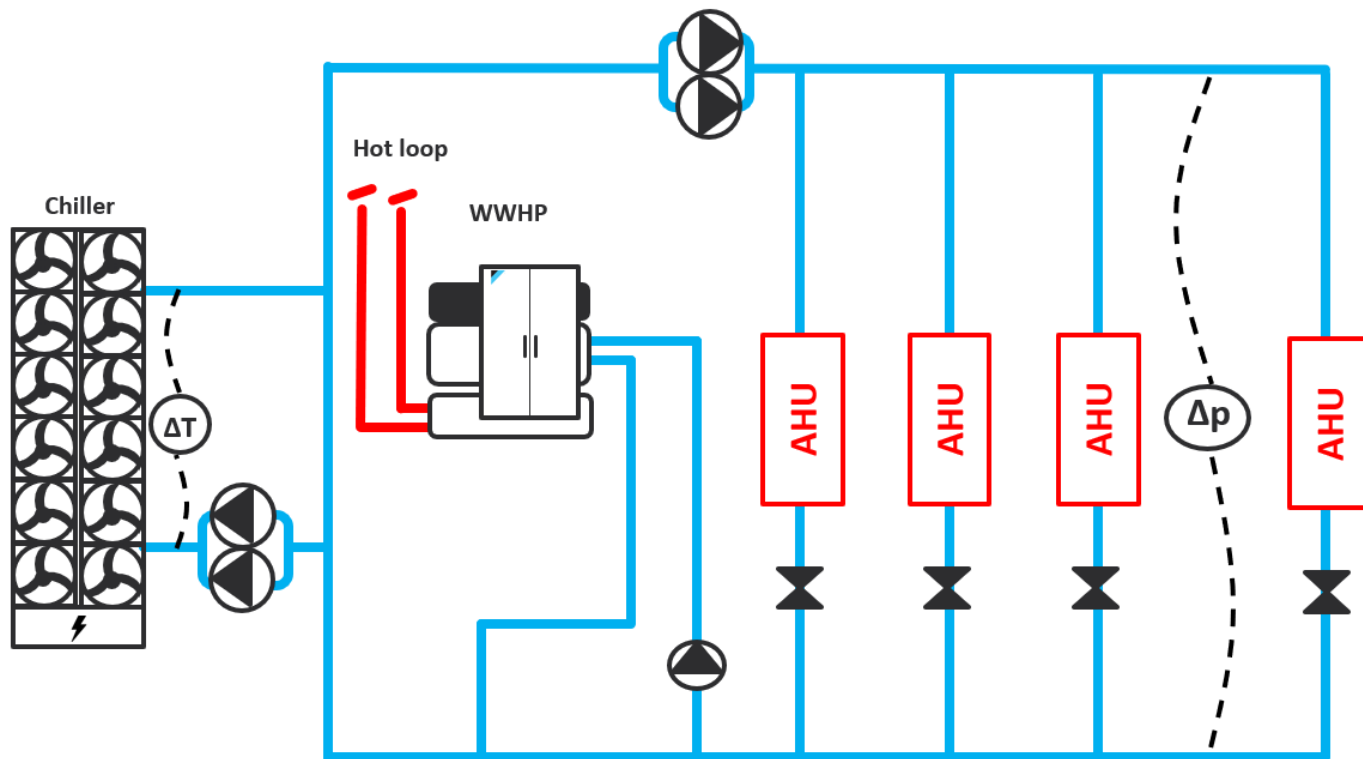


Sistemi con recupero di calore

Il calore generato dai data center può essere recuperato ed utilizzato per altri scopi utili. Ad esempio possono integrare la fornitura per impianti di District Heating

Ci sono diverse opzioni possibili in base alle temperature richieste sul loop caldo e quantità di energia calda che si vuole recuperare

Impianto misto con Chiller ad aria e Pompe di Calore ad acqua



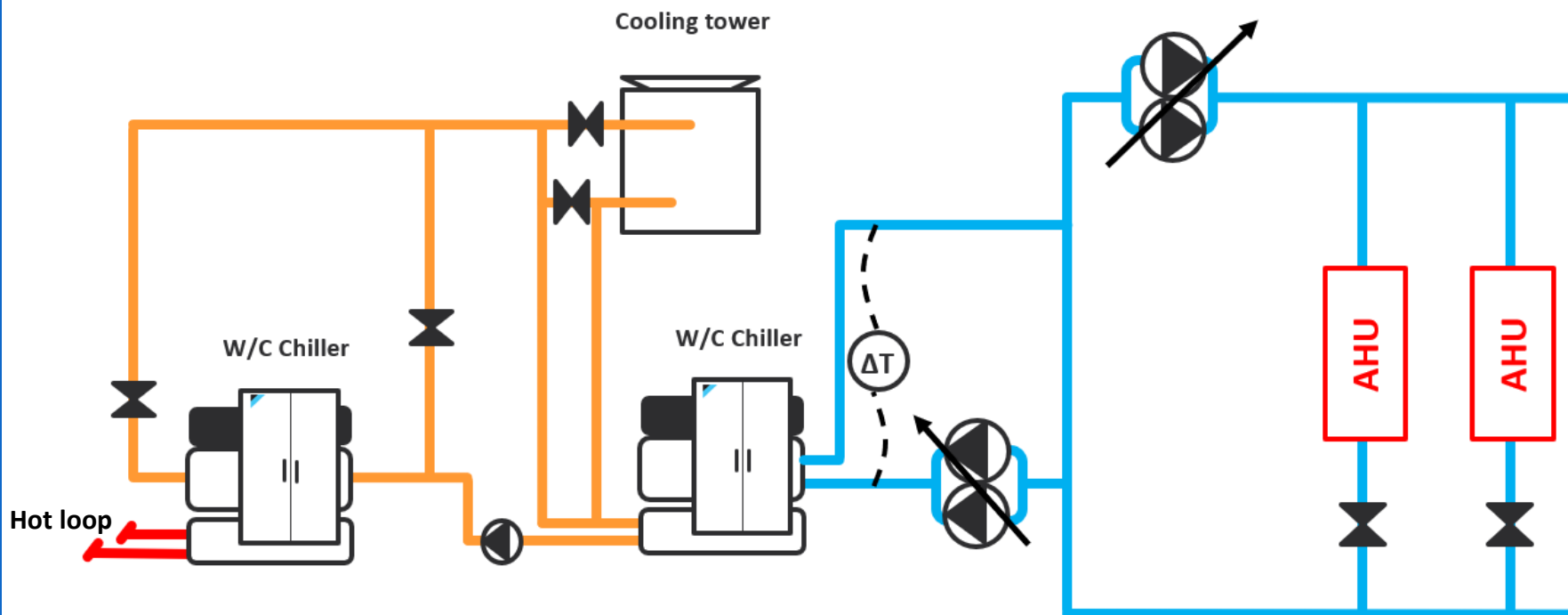


Sistemi con recupero di calore

Il calore generato dai data center può essere recuperato ed utilizzato per altri scopi utili. Ad esempio possono integrare la fornitura per impianti di District Heating

Ci sono diverse opzioni possibili in base alle temperature richieste sul loop caldo e quantità di energia calda che si vuole recuperare

Chiller ad acqua e Pompe di Calore ad acqua



Range Daikin per applicazioni data center

Air Cooled



HFO
R-1234ze

HFO/HFC
R513A

HFC
134a

All sizes available with fully integrated
free cooling open loop and closed loop

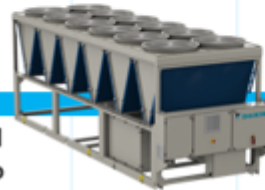


TZ D



R-32

All sizes available with fully integrated
free cooling open loop and closed loop



B- C

Water Cooled



HFO
R-1234ze

HFO/HFC
R513A

HFC
134a



VZ- A

All sizes available with Heat Pump
option for heat recovery application

200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200
Capacity (@ 18°C evap leaving)



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Francesco Di Giovanni
f.digiovanni@daikinapplied.eu

