



Alto contenuto tecnologico dei settori produttivi

Tecnologia → Scienza O Scienza → Tecnologia?

Settori produttivi a sempre più alto contenuto tecnologico: **il fisico può giocare un ruolo importante**

*Chiappini Margherita
Delegata ANFEA Lazio
a:
ITWIIN 2013*

Main zones DC

Un **Data Centre** è principalmente suddiviso in tre parti:

- ✓ IT (Information Technology) Equipment, che comprende server, dispositivi di storage e di network, desktop, monitor, stampanti, ecc ... per l'elaborazione ed il trattamento dei dati;
- ✓ Sistemi di alimentazione o power che garantiscono continuità e qualità elettriche alle apparecchiature IT quali unità UPS (Uninterruptible Power Supply o gruppi di continuità), PDU (Power Distribution Unit o unità di distribuzione dell'alimentazione) e PSU (Power Supply Unit o alimentatori);
- ✓ Sistemi Ausiliari che comprendono gli impianti di raffreddamento o cooling della sala, l'illuminazione, sistemi di sicurezza come quelli antincendio e quelli a garanzia della continuità elettrica (gruppi elettrogeni).



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Main Loads

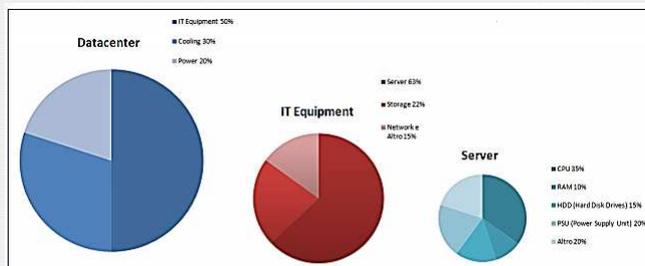


Figura 1 Percentuali di consumo all'interno di un datacenter

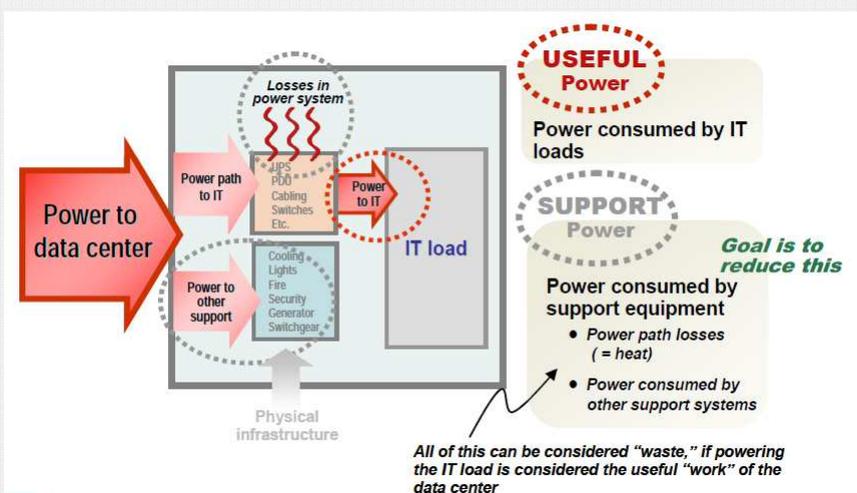
La Figura illustra il breakdown dei consumi in un Centro di calcolo tipico.

I tre grandi blocchi maggiormente responsabili dei consumi energetici sono, in ordine crescente, alimentazione, raffreddamento ed IT equipment. L'energia consumata dalle macchine elettriche e dalle apparecchiature elettroniche si trasforma in buona parte in calore che deve essere dissipato; aumentando l'efficienza di questi dispositivi oltre a diminuire i consumi diretti si riduce anche la richiesta degli impianti di raffreddamento.



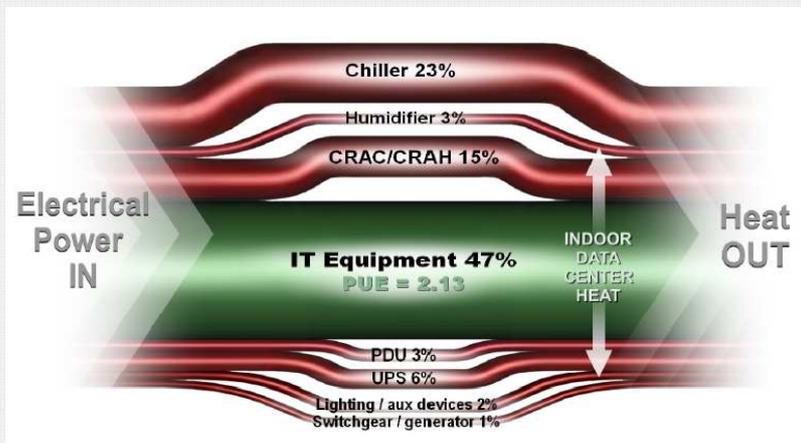
Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Load Analysis



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Load Analysis



Il settore dei data center utilizza la metrica PUE (Power Usage Effectiveness) per misurare l'efficienza. Un valore PUE pari a 2,0 indica che per ogni watt di energia IT ne viene consumato un altro per il raffreddamento e la distribuzione di energia alle apparecchiature IT. Un PUE più vicino al valore 1,0, invece, dimostra che quasi tutta l'energia consumata viene utilizzata per i sistemi informatici.



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

ANNI '80-'90



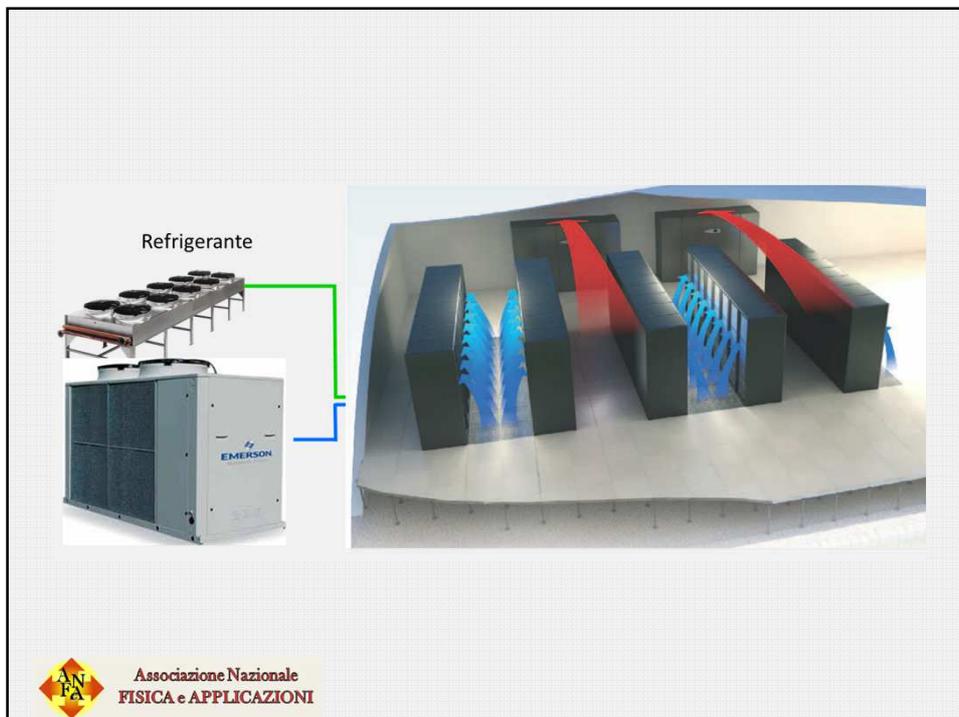
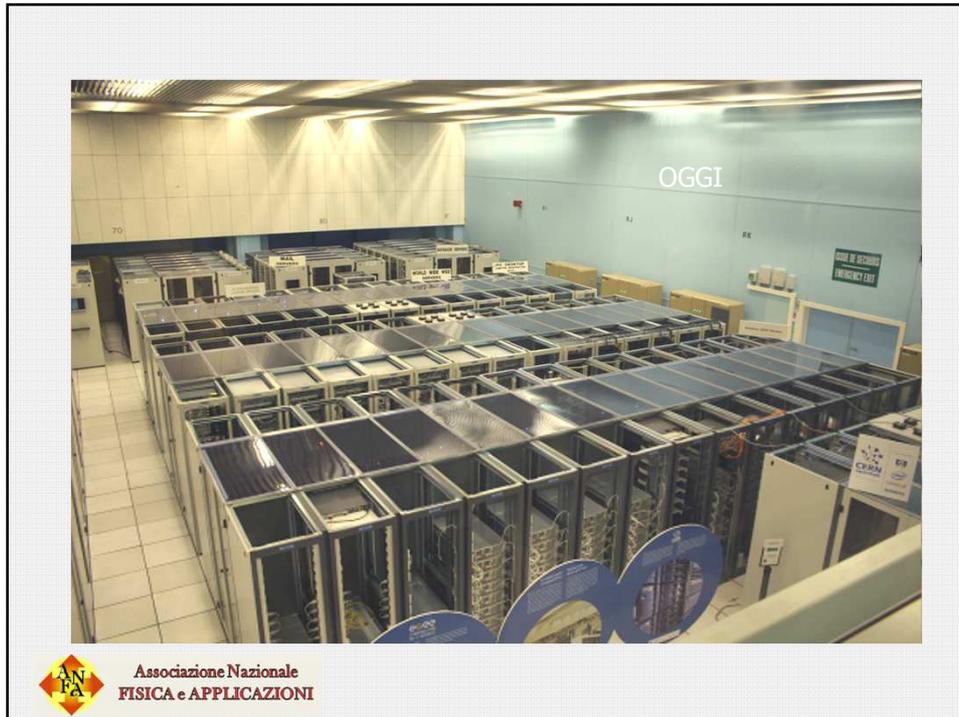
ANNI '00-'04

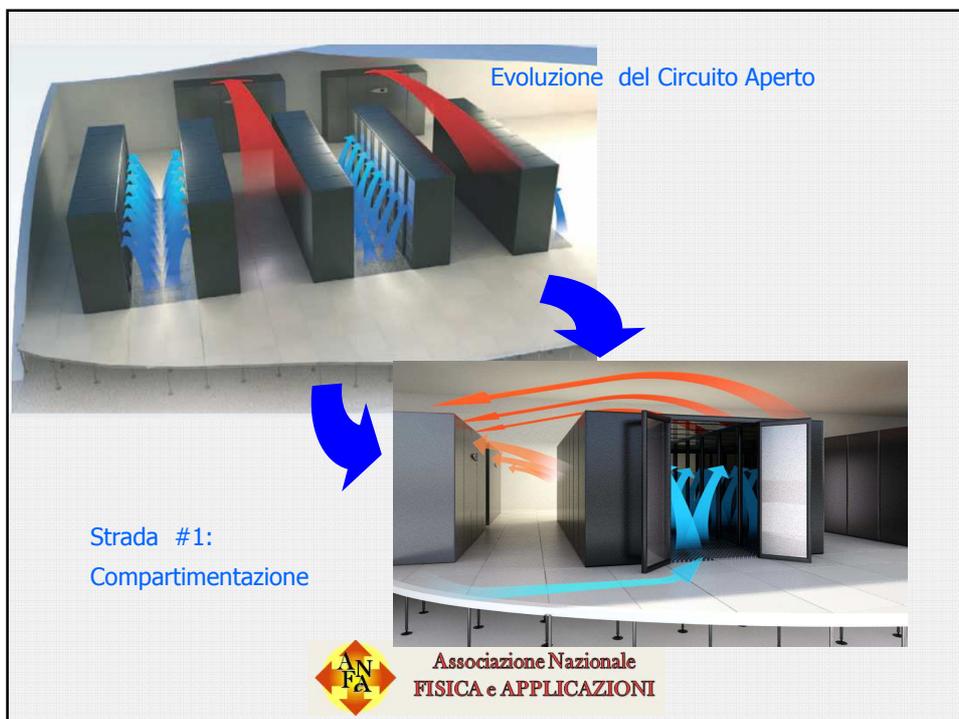
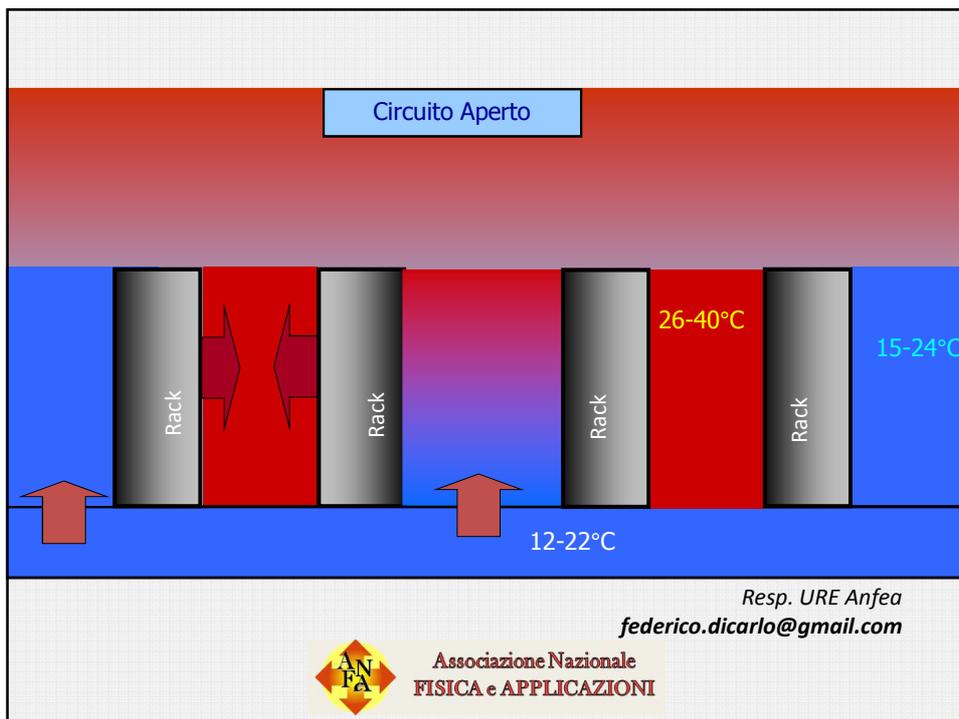


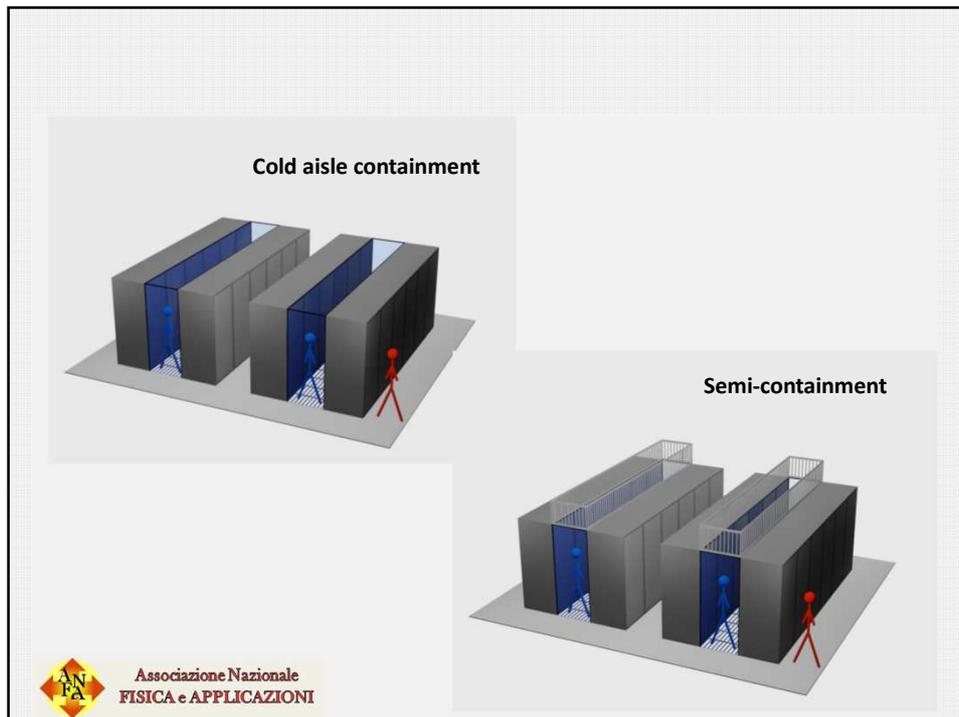
ANNI '04-'10



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI







Air Management Assessment

- For all temperature measurements use a simple, reliable thermometer (no laser guns since they measure surface temperatures and not air "ambient" temperature)
- Measure and average the actual air outlet temperature (supply from CRAC) and air inlet temperature (return to CRAC) in couple of locations across the duct and not only single point. In some cases, stratification may lead to different temperature values.
- Based on the number of CRAC units, the assessment team needs to sample two to three times the number of servers and measure the server air inlet temperature and server air outlet temperatures
- The server air inlet temperature should be taken with a thermometer as close as possible to server grill inlet (not at the rack or cabinet inlet) without touching surfaces. Similarly, server outlet temperature should be taken as close as possible to the server without touching surfaces.



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Air Management Assessment

- Server inlet and outlet temperatures should be taken at the same level for the same server. If temperature is measured at the server inlet located in the middle of the rack, the server outlet temperature should be taken for the same server at the same level
- Should take readings from a mix of servers located at the beginning of aisle, end of aisle, middle of aisle, bottom of cabinets, middle of cabinets, and top of cabinets
- Should take readings from several aisles and not just one or two aisle
- Should take measurements from several hot spots.
- It was found to be good enough to use average temperatures than weighted with mass flow rate / size.



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Come aumentare l'Efficienza

- ▶ il corridoio caldo/freddo è propedeutico!
- ▶ Cercare macchine efficienti
- ▶ Usare Temp e Umidità appropriate!
- ▶ Progettare anche per elevati flussi d'aria
- ▶ Aumentare altezza della sala ($\geq 3.5\text{m}$); e altezza del pavimento sopraelevato ($\geq 600\text{mm}$)

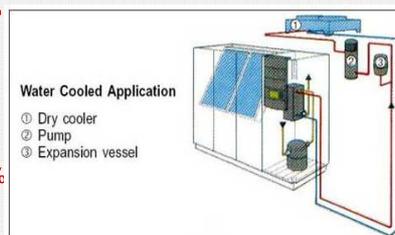


Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Come aumentare l'Efficienza

Alcune regole d'oro in sistemi ad acqua refrigerata

1. Aumentare la temperatura dell'acqua 10 to 20%
2. Usare il Free-Cooling 10% to 40%
3. Use Electronic Expansion Valve 5-10%
4. Usare compressori a levitazione magnetica 25-70%
5. Usare pompe ad inverter SE il chiller ne beneficia! 5-10%
6. Usare TUBAZIONI PIU' GRANDI! +2 to 5%



Federico Di Carlo
Resp. URE Anfea
federico.dicarlo@gmail.com

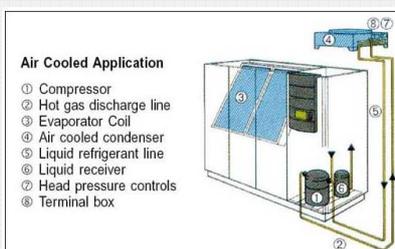


Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Come aumentare l'Efficienza

Alcune regole d'oro in sistemi ad Espansione Diretta

1. Aumentare la temperatura del ritorno dell'aria 3% per °C
2. Usare compressori ad inverter... 20% to 40%
3.ed aumentare la ridondanza! 10-30%
4. Usare la Valvola Termostatica Electronica 5-10%
5. Maggiorare le unità esterne SEMPRE!!!! 5-10%
6. Usare SEMPRE I ventilatori a controllo elettronico 5-20%



Federico Di Carlo
Resp. URE Anfea
federico.dicarlo@gmail.com



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Considerazioni Finali

- Un CRAC funziona per 8640 h/anno il costo del kWh è di 0,15 €. In pratica mediamente un CRAC da 40kW l'anno costa di 9700 € di sola alimentazione elettrica (circa 64300kWh assorbe in un anno)
- Per capire se un CRAC sta funzionando correttamente si può usare questa formula pratica (moltiplichiamo poi per 0,72 ipotizzando un η del 72%) :

$$Q = 1,201 * v * \Delta h \quad \text{dove}$$

Q = calore totale trasferito in kW

1,201 = costante equazioni di calcolo del calore totale

v = volume del flusso di aria in m³/s

Δh = differenza di entalpia (kJ/kg)

La leggi da diagramma di Ashare per aria in ingresso T_i °C e UR% h_i ; per aria in uscita T_u °C e UR% h_u delta h = $h_u - h_i$



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Ashare Diagram

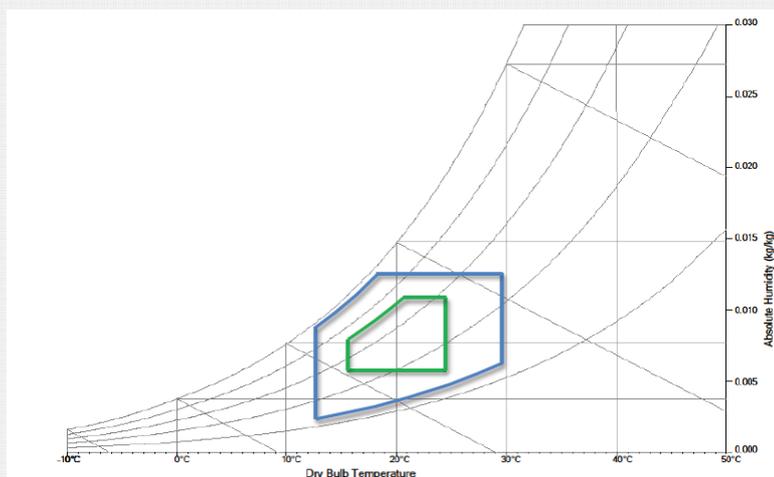
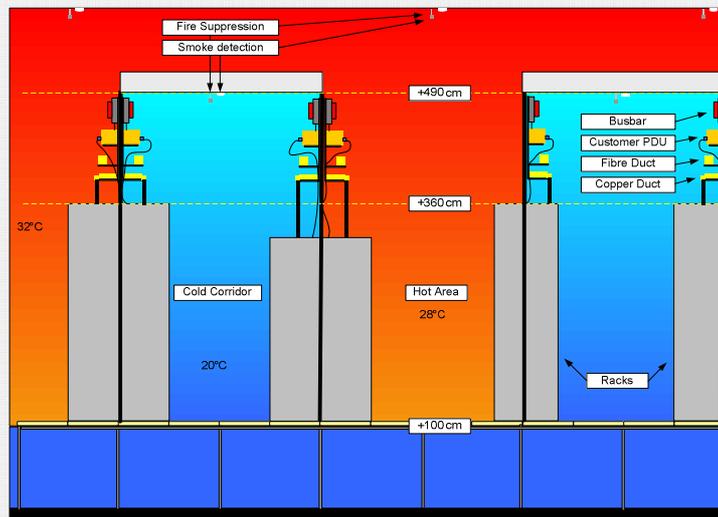


Figure 1- 2008 Class 1 ASHRAE recommended and allowable envelopes



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI

Cooling Density – Nuove Realizzazioni



Associazione Nazionale
FISICA e APPLICAZIONI