

Strategie di raffreddamento per armadi di cablaggio informatico e sale di limitate dimensioni

White paper 68

Revisione 1

Di Neil Rasmussen and Brian Standley

In sintesi

Il raffreddamento degli armadi di cablaggio informatico raramente viene pianificato e generalmente viene implementato solo a seguito di guasti e surriscaldamenti. Non esistono standard consolidati per la scelta di metodi di raffreddamento in grado di fornire previsioni di funzionamento attendibili per gli armadi di cablaggio. Una scelta appropriata per il raffreddamento degli armadi di cablaggio informatico dovrebbe assicurare la compatibilità con i carichi previsti, fornire istruzioni chiare per la progettazione e l'installazione delle apparecchiature di raffreddamento, evitare i sovradimensionamenti, ottimizzare l'efficienza elettrica e garantire la flessibilità sufficiente per armadi di varie forme e tipi. Questo white paper descrive dal punto di vista teorico e pratico un metodo avanzato per la scelta del metodo di raffreddamento per gli armadi di cablaggio

Introduzione

Il progetto di Data Center e sale computer di grandi dimensioni include sempre un impianto di raffreddamento. Molti dispositivi informatici si trovano in spazi distribuiti all'esterno della sala computer in armadi, filiali e altre sedi non progettate per il raffreddamento delle apparecchiature informatiche. La densità di alimentazione delle apparecchiature informatiche è cresciuta notevolmente col tempo. Apparecchiature informatiche distribuite come i router VoIP, gli switch o i server spesso si surriscaldano o si guastano prematuramente a causa del raffreddamento inadeguato.

Questo problema generalmente viene ignorato, per cui le apparecchiature vengono implementate e in un secondo momento si interviene per "tamponare" guasti o surriscaldamenti. Sempre più utenti trovano insoddisfacente questo approccio e sono alla ricerca di un sistema che consenta di prevedere la disponibilità delle apparecchiature informatiche distribuite. Lo scopo di questo white paper è descrivere i principi fondamentali del raffreddamento di piccoli ambienti informatici distribuiti e di fornire una guida per la scelta e la corretta progettazione degli impianti di raffreddamento ausiliari.

La temperatura adatta per gli armadi di cablaggio

Per scegliere una soluzione di raffreddamento adeguata per un armadio di cablaggio, è necessario stabilire la temperatura di funzionamento corretta. I fornitori di apparecchiature informatiche generalmente indicano la temperatura massima di funzionamento delle loro apparecchiature. Per le apparecchiature informatiche attive che occupano comunemente gli armadi di cablaggio questa temperatura è 40 °C. Questa è la massima temperatura a cui il fornitore garantisce il rendimento e l'affidabilità per il periodo di garanzia indicato. È importante tenere presente che sebbene la temperatura massima di esercizio indicata dal produttore è accettabile, il funzionamento a tale temperatura generalmente non garantisce lo stesso livello di disponibilità o durata rispetto all'uso con temperature inferiori. Per tale motivo, alcuni fornitori di apparecchiature informatiche oltre alla temperatura massima consentita pubblicano anche le temperature di funzionamento *consigliate* per le loro apparecchiature. Le tipiche temperature di esercizio consigliate dai fornitori di apparecchiature informatiche sono comprese tra 21 e 24 °C.

In relazione alle apparecchiature informatiche, inoltre, la normativa ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers) TC 9.9 indica sia le temperature di funzionamento consentite che quelle consigliate. L'intento è fornire una guida più efficace per garantire l'affidabilità e il rendimento delle apparecchiature. Questi valori sono indicati nella **Tabella 1**.

Tabella 1

Limiti della temperatura di esercizio secondo ASHRAE TC9.9

Temperatura di esercizio	Intervallo di temperatura
Raccomandato	20-25 °C
Ammissibile	15-32 °C

L'obiettivo dovrebbe essere sempre quello di non superare la temperatura di 25 °C. Se non è possibile, una soluzione accettabile per armadi meno critici potrebbe essere limitare la temperatura a 32 °C. Per ridurre il rischio di guasti delle apparecchiature, le temperature superiori a 32 °C devono essere evitate. Alcune organizzazioni, ad esempio l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration) e l'ISO (International Organization for Standardization), ritengono accettabile anche una temperatura di 32 °C se i carichi di lavoro sono limitati. Per ulteriori considerazioni sui requisiti di salute e sicurezza, consultare il white paper n. 123, "L'impatto dei corridoi caldi ad alta densità sulle condizioni di lavoro del personale informatico".

Gli armadi in cui sono implementati gli UPS, invece, richiedono una valutazione più attenta. L'incremento della temperatura incide molto di più sulla durata delle batterie che su altri tipi di apparecchiature informatiche. È prevedibile che una tipica batteria per UPS a 40 °C di temperatura durerà meno di un anno e mezzo, rispetto ai 3-5 anni in condizioni di funzionamento normali. Per tale motivo, come requisito imprescindibile la temperatura non dovrebbe mai superare i 25 °C. In alternativa, potrebbe essere opportuno proteggere tutti gli armadi di cablaggio con un UPS centralizzato ubicato in uno spazio adeguatamente rinfrescato all'esterno degli armadi.

Principi basilari dell'eliminazione del calore

Per comprendere pienamente il problema, è opportuno considerarlo in termini di rimozione del calore piuttosto che di fornitura di aria fredda. Se il calore non viene eliminato, è inevitabile che si accumuli nello spazio che ospita le apparecchiature informatiche, aumentando la temperatura. **Ogni kilowatt di calore utilizzato dalle apparecchiature informatiche genera un kilowatt di potenza termica da eliminare.**

Il calore può essere considerato come qualcosa che si muove verso il basso spostandosi da un oggetto o un mezzo più caldo verso un oggetto o un mezzo più freddo. Per rimuoverlo è necessario incanalarlo in un luogo più freddo. In molti ambienti questa possibilità fisica potrebbe non esistere.

Il calore può essere evacuato da uno spazio piccolo e confinato, ad esempio un ufficio o un armadio, con vari metodi, ossia:

Conduzione: il calore può circolare attraverso le pareti dell'ambiente

Ventilazione passiva: il calore può dirigersi verso l'aria più fresca tramite sfiumi o griglie senza alcun dispositivo deputato allo spostamento dell'aria

Ventilazione forzata: il calore può dirigersi verso l'aria più fresca tramite sfiumi o griglie tramite un dispositivo deputato allo spostamento dell'aria

Climatizzazione: il calore può essere eliminato tramite l'impianto di climatizzazione dell'edificio

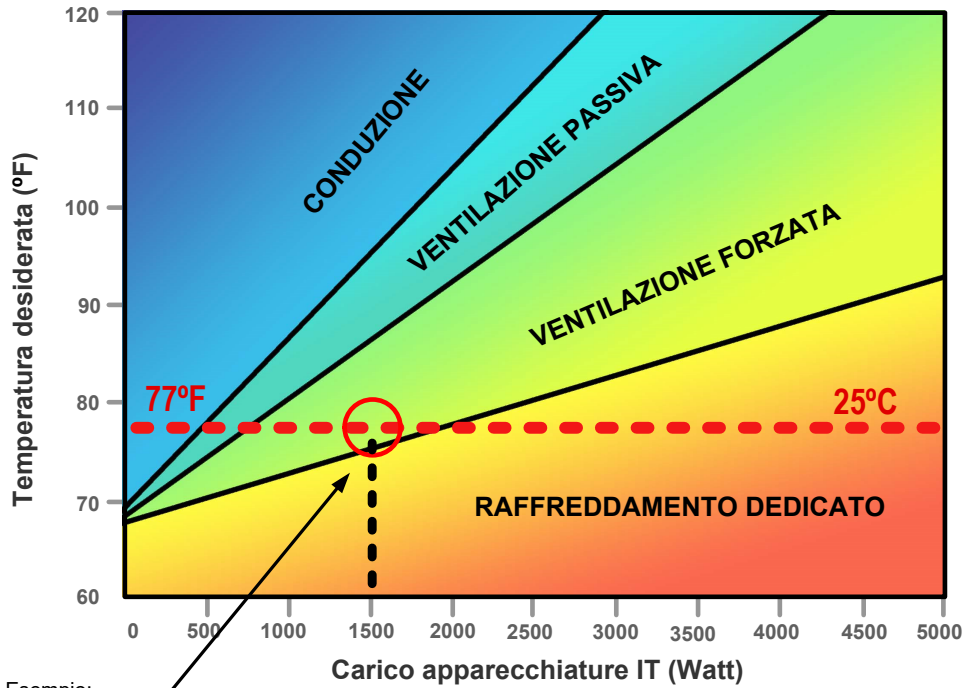
Raffreddamento dedicato: Il calore può essere eliminato da un condizionatore dedicato.

I cinque metodi sopra elencati si distinguono in base al rendimento, alle limitazioni e ai costi. Per un determinato impianto, l'utente deve essere consapevole del metodo utilizzato o proposto, del metodo più adatto in considerazione dei vincoli e delle preferenze, e della gestione delle specifiche dei requisiti di progetto.

La **Figura 1** fornisce alcune linee guida generiche sulle strategie di raffreddamento basate sull'alimentazione dell'ambiente e sulla temperatura ambiente desiderata, in assenza di circostanze insolite. Illustra, inoltre, il range di rendimento accettabile per i vari metodi. Questi limiti non devono essere considerati valori assoluti, dal momento che le strategie si sovrappongono e che il progetto finale deve tenere conto di tutte le variabili che influiscono sul raffreddamento. *Tenere presente che la climatizzazione non è considerata in questo grafico a causa dell'eccessiva variabilità e imprevedibilità.* Una trattazione più approfondita su questo argomento viene fornita nel prosieguo di questo white paper.

Figura 1

Guida al metodo di raffreddamento in base al carico dell'alimentazione e alla temperatura ambiente desiderata

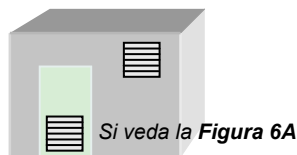
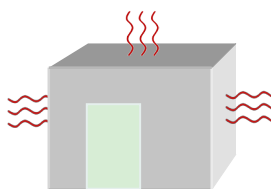
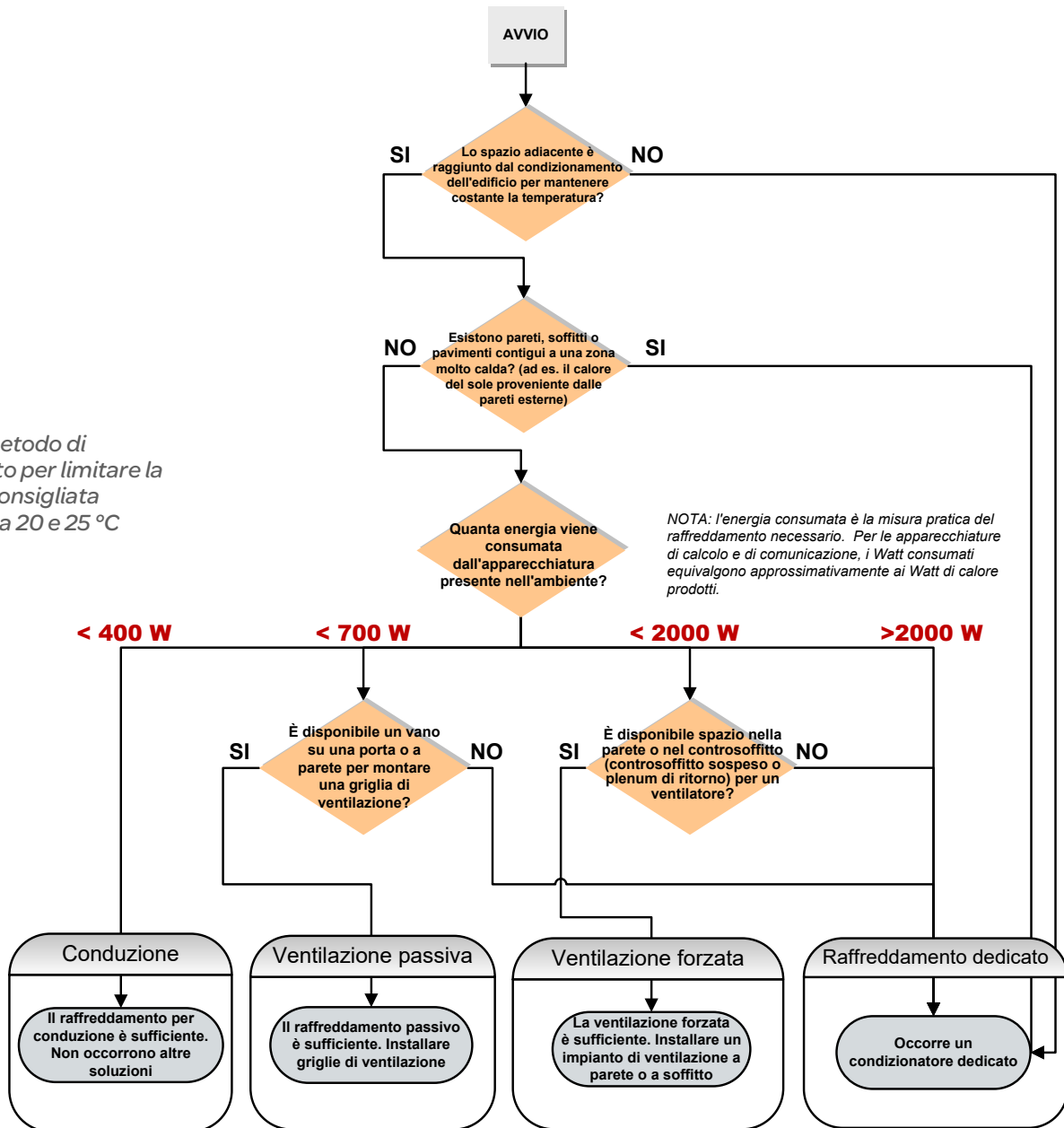


Esempio:
Per mantenere un carico di 1500 W a una temperatura costante di 25 °C (77 °F) occorre la ventilazione forzata

Come ausilio alla scelta del metodo più appropriato, considerando più variabili, la **Figura 2** riporta uno schema di flusso che semplifica la decisione. *Tenere presente ancora una volta che la climatizzazione è una soluzione sconsigliata.*

Figura 2

La scelta del metodo di raffreddamento per limitare la temperatura consigliata dall'ASHRAE tra 20 e 25 °C



Si veda la **Figura 8** per la scelta del tipo di condizionatore

I cinque metodi di raffreddamento degli armadi

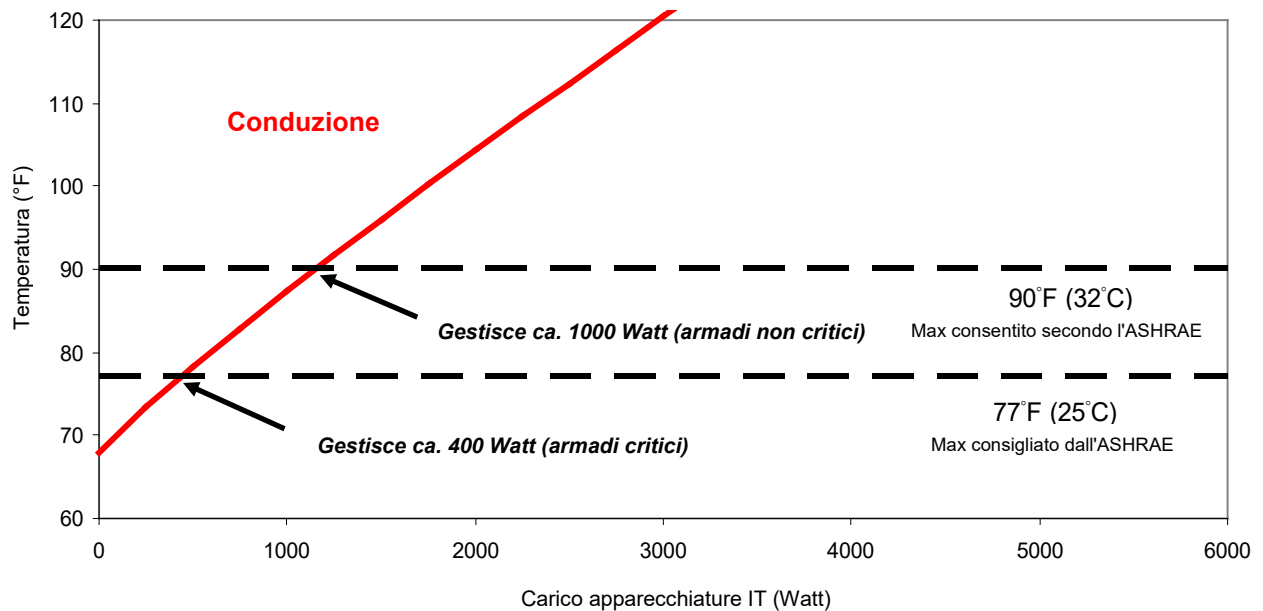
I cinque metodi di raffreddamento degli armadi sono descritti con maggiore dettaglio per illustrare chiaramente il rendimento e i limiti.

Conduzione: il calore può circolare attraverso le pareti dell'ambiente

Se gli armadi sono sigillati efficacemente, a prescindere dal numero, l'unico modo per evacuare il calore consiste nella conduzione attraverso le pareti. A tal fine, l'aria nell'armadio deve riscaldarsi fino a quando la temperatura supera quella dell'altro lato delle pareti dell'armadio. In pratica, la temperatura dell'armadio è sempre maggiore rispetto a quella dell'aria dell'altro ambiente dell'edificio e l'incremento della temperatura aumenta all'aumentare della potenza delle apparecchiature informatiche. Un esempio di relazione tra la temperatura media degli armadi e il carico informatico è illustrato nella **Figura 3**.

Figura 3

Temperatura degli armadi rispetto al carico delle apparecchiature informatiche: rendimento della conduzione



Il rapporto sopra indicato presuppone un ambiente (3×3×3 metri) ben sigillato con una dispersione d'aria di appena 23,6 litri al secondo nel caso di pareti in gesso e tutti gli spazi climatizzati delle quattro pareti opposte a 20 °C. Per i presupposti e ulteriori dettagli, consultare l'**appendice**.

Si evince chiaramente che questo tipico armadio può sostenere un carico informatico fino a 400 Watt se la criticità dei sistemi richiede temperature inferiori a 25 °C, e un carico informatico fino a 1.000 Watt se sono accettabili anche temperature fino a 32 °C.

Gli armadi, tuttavia, sono di varie dimensioni e materiali, e sono soggetti ad altri fattori che influiscono su questa relazione; tali fattori, in definitiva, limitano le possibilità di utilizzo di questo metodo. La **Tabella 2** riepiloga questi fattori chiave e il relativo impatto.

Tabella 2

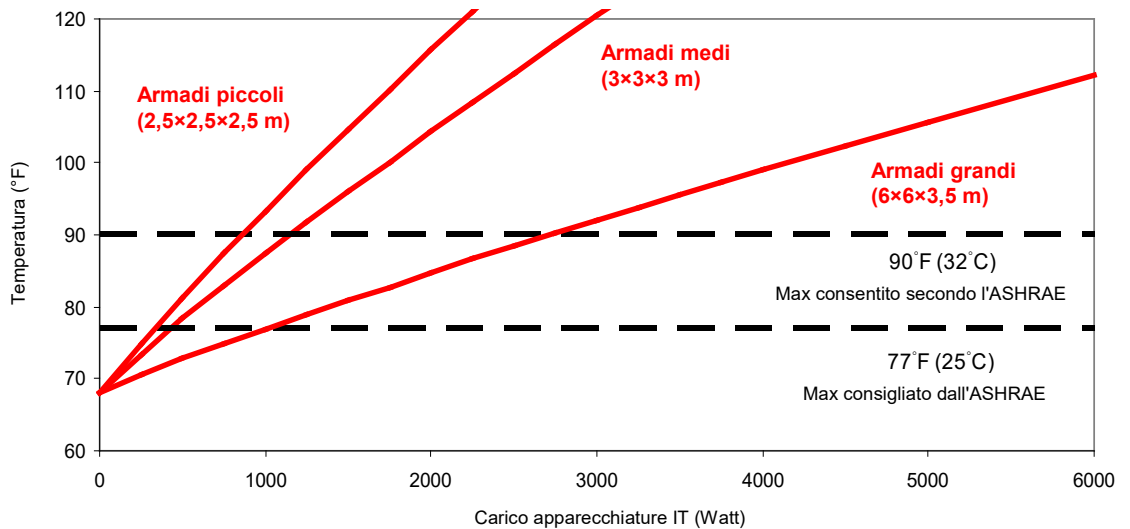
Fattori che possono influire sulla temperatura degli armadi rispetto al carico e all'impatto previsto

Fattore	Impatto previsto sulla temperatura dell'armadio
Dimensioni dell'ambiente	La temperatura aumenta all'aumentare delle dimensioni dell'ambiente
Materiale delle pareti, dei soffitti e dei pavimenti	La temperatura aumenta all'aumentare della resistenza termica dei materiali costruttivi
Spegnimento dei climatizzatori dell'edificio durante la notte e i fine settimana	Ogni aumento di un grado del condizionatore dell'edificio implica un grado di aumento della temperatura degli armadi.
Una parete soggetta all'esposizione del sole e alla temperatura esterna nelle calde giornate estive	La temperatura aumenta con l'aumento della superficie della parete esposta al sole e alla temperatura esterna

Il fattore più ovvio che influisce sulla condizione è la dimensione dell'ambiente. Più grande è l'ambiente, maggiore è la sua capacità di dissipare il calore, dal momento che può essere assorbito da muri, soffitti e pavimenti di superficie superiore. Più piccolo è l'ambiente, invece, minore è il rendimento del raffreddamento per conduzione. Questa variazione di rendimento è illustrata nella **Figura 4**.

Figura 4

Effetti delle dimensioni dell'armadio sul rendimento del raffreddamento per



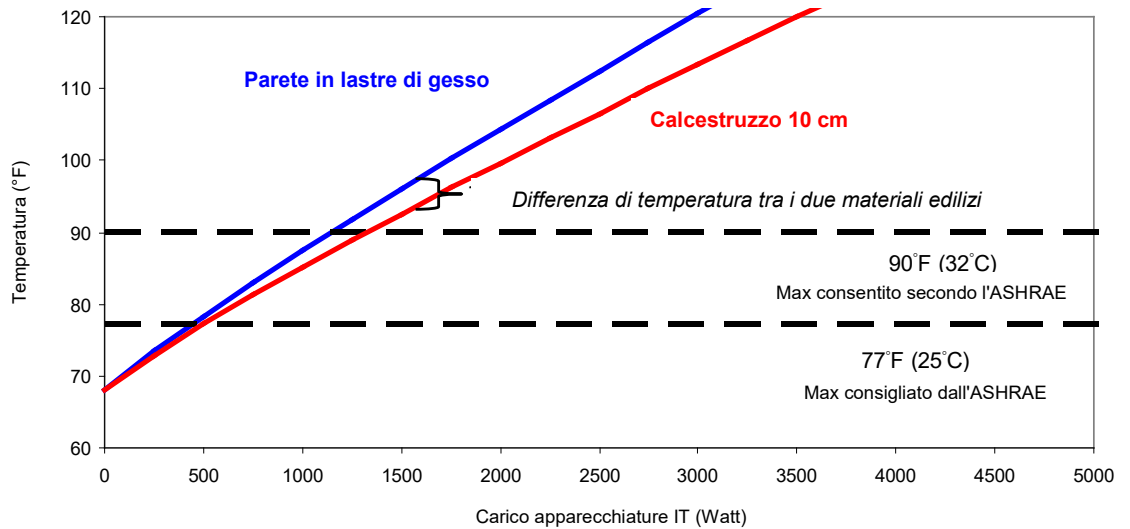
I materiali utilizzati per le pareti, il soffitto e il pavimento presentano una differenza simile nel rapporto tra carico e temperatura, dal momento che la capacità di trasferire calore varia da un materiale all'altro. Considerando l'esempio precedente e sostituendo le pareti in lastre di gesso e il soffitto in lastre acustiche con pareti in blocchi di calcestruzzo da 10 cm e pavimento in lastre di calcestruzzo da 10 cm, il rendimento del raffreddamento aumenta, come mostrato nella **Figura 5**.

Una situazione frequente che si ripercuote sul rendimento del raffreddamento per conduzione è l'aumento della temperatura dell'aria dell'edificio dovuta alla riduzione della potenza dei condizionatori durante i fine settimana. In questo caso, anche la temperatura degli armadi aumenta. Nel nostro esempio, se la temperatura dell'aria condizionata dell'edificio passa da 20 a 29 °C nei fine settimana, anche nell'armadio la temperatura aumenta di 9 °C. Da ciò si evince che un armadio critico che richiede una temperatura non superiore a 25 °C non è in

grado di sostenere alcun carico, mentre un armadio non critico che consente una temperatura fino a 32 °C può sostenere un carico di appena 250 Watt.

Figura 5

Effetti dei materiali edilizi sul rendimento del raffreddamento per conduzione



Un'altra limitazione di questo metodo di raffreddamento consiste nell'eventualità che una delle pareti dell'armadio sia esterna, per cui la temperatura dell'armadio dipenderà da quella della parete esterna, cioè dalla temperatura dell'ambiente esterno e del calore prodotto dall'esposizione al sole. Per tale motivo, un armadio con una parete esterna potrebbe surriscaldarsi facilmente in una giornata calda o soleggiata. Per il nostro esempio, in un ambiente di 3×3×3 m si può prevedere un aumento della temperatura di 4-7 °C supponendo una temperatura dell'ambiente esterno di 38 °C e un'esposizione al sole di 1.000 Watt/m², nel peggiore dei casi.

Il rendimento degli armadi sigillati con raffreddamento per conduzione dipende dalle dimensioni, dalla costruzione e dagli ambienti adiacenti. **In generale, si consiglia di ricorrere alla conduzione come mezzo di raffreddamento degli armadi critici solo quando il carico è inferiore a 400 Watt, considerando gli altri fattori sopra indicati che influiscono sul rendimento del raffreddamento.** Analogamente, per armadi non critici, la conduzione può essere utilizzata solo quando il carico dell'armadio è inferiore a 1.000 Watt. Ciò limita il metodo della conduzione a dispositivi informatici di potenza molto limitata, ad esempio gli switch di rete impilabili. Come visto nell'esempio precedente, la temperatura aumenta rapidamente con l'aumento del carico. Tenere presente che altre fonti di calore, ad esempio una lampadina, si aggiungono a questo livello di potenza. L'illuminazione degli armadi, quindi, deve essere a bassa potenza ed elevata efficienza, e deve disattivarsi automaticamente quando lo sportello viene chiuso o deve essere addirittura eliminata.

Ventilazione passiva e ventilazione forzata: il calore può dirigersi verso l'aria più fresca tramite sfiati o griglie

Gli armadi possono essere raffreddati con l'aria dell'ambiente dell'edificio tramite prese d'aria. La ventilazione può essere passiva, tramite appositi fori o prese d'aria, oppure forzata. Come principio basilare, occorre impedire che la temperatura dell'aria dell'armadio superi notevolmente quella dell'aria dell'ambiente dell'edificio. La **Figura 6** illustra alcuni esempi di impianti di ventilazione.

Figura 6

Esempi di due tipi di ventilazione degli armadi

6A (sinistra)

Ventilazione passiva

6B (destra)

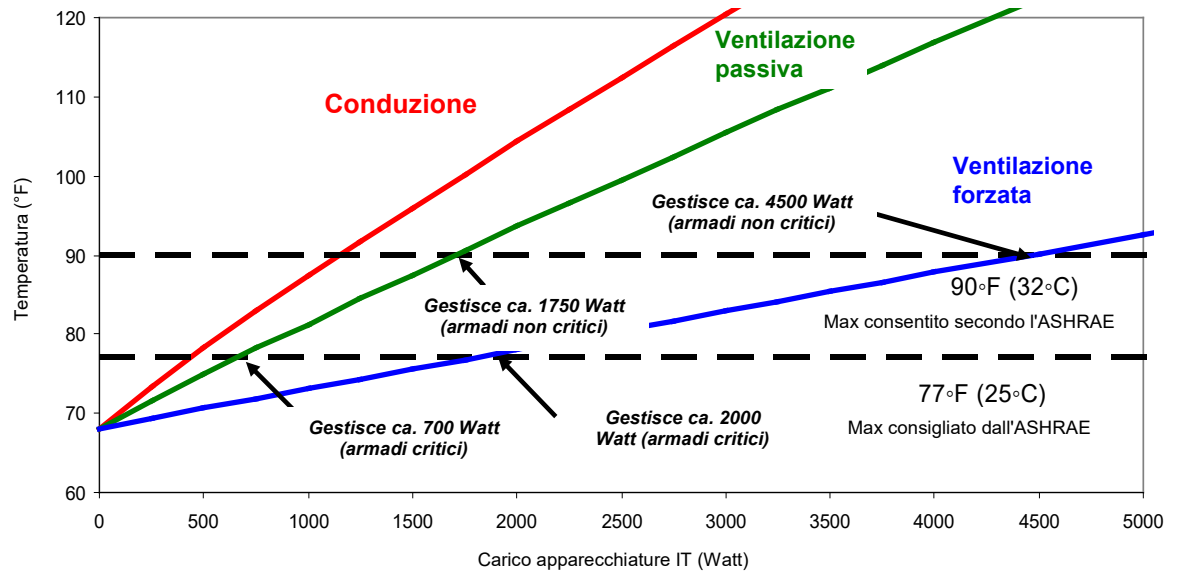
Ventilazione forzata



La **Figura 7** illustra l'aumento della temperatura in un armadio ventilato in funzione del carico delle apparecchiature informatiche.

Figura 7

Temperatura dell'armadio rispetto al carico informatico – ventilazione passiva e ventilazione forzata



Si notino le due diverse curve di ventilazione riportate nella figura. La curva della ventilazione passiva dipende dall'aggiunta di prese d'aria come quelle illustrate nella **Figura 6A**. La ventilazione forzata, come illustrata nella **Figura 6B**, garantisce un aumento della temperatura inferiore rispetto alla ventilazione passiva. La curva della ventilazione forzata presuppone un flusso d'aria di 226,5 litri al secondo. L'aumento della temperatura è minore con l'aumento del flusso d'aria (ottenuto con ventilatori di maggiore potenza o con sistemi di ventilazione forzata supplementari).

La ventilazione è un metodo molto pratico per il raffreddamento degli armadi. **Per livelli di potenza inferiori a 700 Watt, per gli armadi critici la ventilazione passiva è un metodo efficace. Per livelli di potenza compresi tra 700 e 2.000 Watt, per gli armadi critici è opportuno ricorrere alla ventilazione forzata. Con livelli di potenza ancora più elevati, si può aumentare la capacità o il numero di ventilatori.** Analogamente, per armadi non critici la ventilazione passiva è efficace fino a 1.750 Watt, mentre la ventilazione forzata è efficace tra 1.750 e 4.500 Watt. Per incrementare ancora di più il rendimento del raffreddamento, è opportuno considerare l'applicazione, ad esempio la posizione delle prese d'aria e dei ventilatori rispetto alla posizione delle apparecchiature informatiche. È importante sottolineare che questo metodo impone di tenere conto anche degli effetti esterni, come quelli illustrati nella **Figura 4** e nella **Figura 5**.

Climatizzazione: il calore può essere eliminato dall'impianto di climatizzazione dell'edificio

Molti edifici sono già dotati di un impianto di condizionamento (che a volte include anche il riscaldamento) per garantire al personale un ambiente confortevole. Questi impianti di climatizzazione generalmente prevedono l'installazione di canali per l'aria. Si potrebbe ritenere utile sfruttare questo sistema installando altri canali per gli armadi, analogamente all'installazione di altri canali quando si aggiungono nuovi uffici. **La semplice aggiunta di altri canali, però, raramente risolve i problemi di raffreddamento degli armadi e spesso può rivelarsi addirittura controproducente.**

Gli impianti di climatizzazione vengono accesi e spenti. Un meccanismo di controllo comune consiste nella collocazione di un termostato in un punto qualunque ma non nell'armadio. Per uno spazio di limitate dimensioni, ad esempio un armadio con dispositivi informatici, la temperatura diminuisce quando l'impianto di climatizzazione è acceso e aumenta quando l'impianto è spento. In tal modo si verificano notevoli oscillazioni della temperatura che sollecitano le apparecchiature informatiche ancora di più rispetto a una temperatura più elevata ma costante.

I migliori standard adottati per gli impianti di climatizzazione implicano l'aumento della temperatura impostata nelle ore notturne e nei fine settimana per risparmiare elettricità. Alcuni impianti vengono addirittura spenti. Se un armadio di cablaggio fa semplicemente parte di una zona più vasta, l'aumento della temperatura media dell'armadio generalmente corrisponde all'aumento della temperatura impostata. Aggiungendo semplicemente i canali, si può solo scegliere di non alzare la temperatura di notte e nei fine settimana, spreco di elettricità, o lasciare addirittura che la temperatura oscilli liberamente nell'armadio di cablaggio.

Per sfruttare l'impianto di climatizzazione dell'edificio per raffreddare un armadio di cablaggio, questo deve essere realizzato in una zona dedicata, dotata di canali di mandata e ritorno dell'aria correttamente dimensionati, unità terminali (ad es. ventilconvettori o VAV) e dispositivi di controllo (ad es. termostati). Questa soluzione, però, non è pratica.

Esistono vari problemi nell'aggiunta di una zona dedicata all'armadio di cablaggio:

- La pressione statica deve essere adeguata e costante nel canale di mandata del vano VAV (volume d'aria variabile), specialmente nelle calde giornate estive quando l'impianto di condizionamento dell'edificio lavora al massimo regime
- Densità di potenza molto bassa: gli impianti di climatizzazione sono per lo più progettati per fornire 43-54 Watt/m² di raffreddamento, cioè 150 Watt per rack (supponendo circa 2,8 m² per rack)
- Mancanza di scalabilità
- Costi di implementazione elevati

Anche l'impianto di raffreddamento centrale, inoltre, fa parte di un impianto di riscaldamento principale o supplementare. In queste situazioni, il canale di mandata installato per raffreddare l'armadio emana calore nello spazio durante i mesi invernali. Questa condizione è inaccettabile.

In generale, è sconsigliabile sfruttare l'impianto di condizionamento dell'edificio per raffreddare gli armadi informatici. Se i canali esistono già, devono essere rimossi o chiusi per sostituirli o integrarli in base a uno degli altri approcci descritti in questo white paper.

Raffreddamento dedicato: il calore può essere eliminato da un condizionatore dedicato

Il metodo più efficiente per controllare la temperatura di un armadio consiste nell'installazione di apparecchiature di condizionamento dedicate. Il condizionamento dedicato, tuttavia, è molto più costoso e complesso rispetto alla ventilazione passiva o forzata, e deve essere utilizzato solo quando è necessario.

In generale, quando il livello di potenza in un armadio supera più o meno 2.000 Watt per armadi critici o 4.500 W per armadi non critici, è preferibile predisporre apparecchiature di condizionamento dedicate. In fase di determinazione della potenza, è importante fare riferimento alle specifiche dettagliate del fornitore (compresi i consumi energetici) dell'apparecchiatura informatica, e stabilire il livello di potenza della configurazione specifica di tale apparecchiatura. Generalmente l'assorbimento di corrente effettivo per determinate apparecchiature è nettamente inferiore alla potenza nominale di targa riportata sul pannello posteriore, per cui una scelta corretta consente di risparmiare sia sui costi che sulla complessità della soluzione di raffreddamento. Ad esempio, i router configurabili con potenza nominale di targa di 5-6 kilowatt in realtà assorbono solo 1-2 kilowatt nelle configurazioni comuni. In questo caso, una scelta corretta consente di escludere un condizionatore.

In alcuni casi un condizionatore dedicato rappresenta una soluzione adeguata anche quando la ventilazione sembra essere un'alternativa tecnicamente possibile. Si considerino, ad esempio, i casi seguenti:

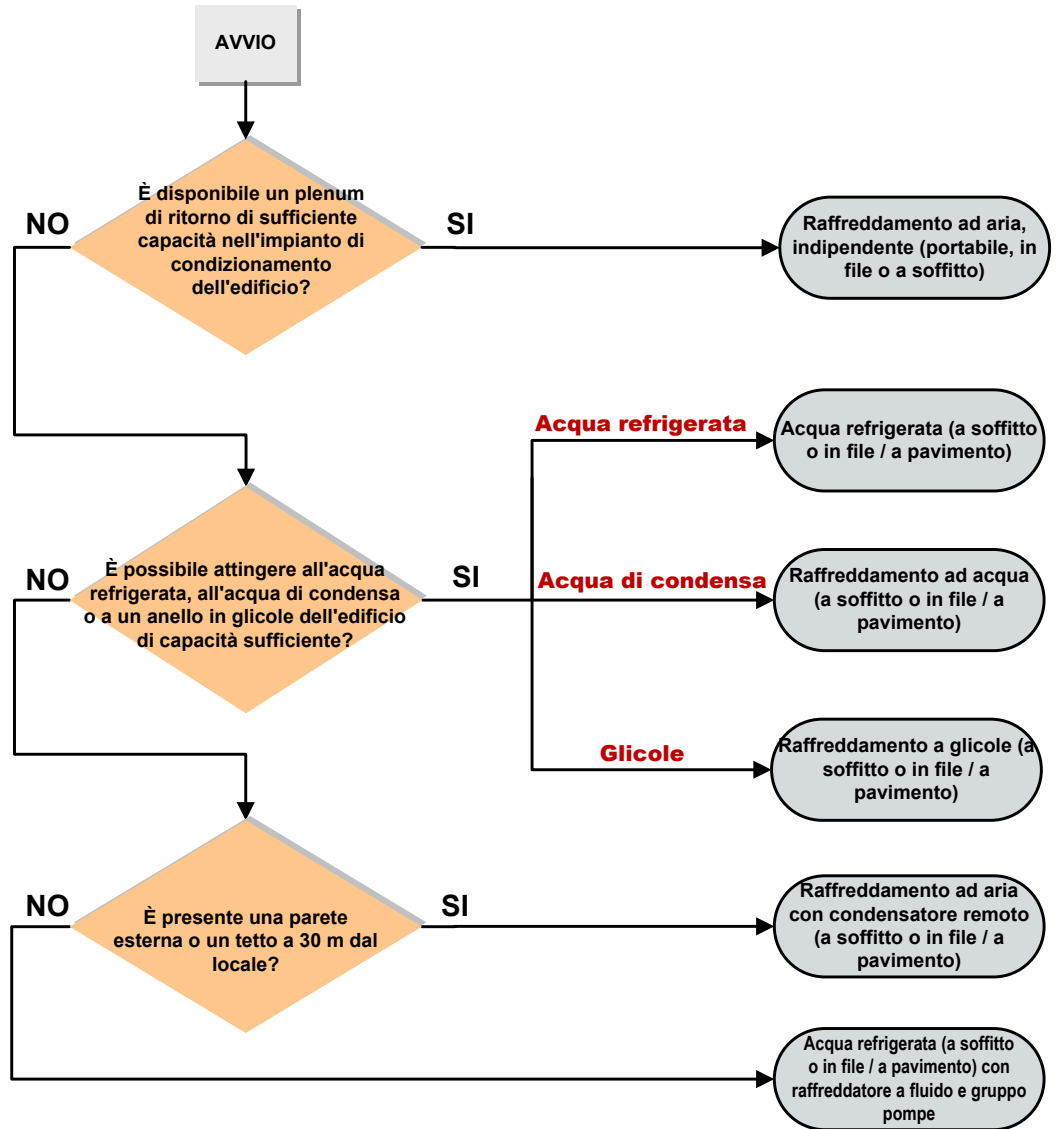
- L'aria di ventilazione esterna all'armadio contiene molta polvere o altre sostanze inquinanti
- L'aria di ventilazione all'esterno dell'armadio è soggetta ad eccessive oscillazioni di temperatura
- Vincoli pratici, estetici o correlati al tipo di locazione, che rendono impossibile l'aggiunta di condotti

In questi casi, la ventilazione che utilizza l'aria dell'edificio non rappresenta un'alternativa fattibile e l'unico approccio pratico consiste in un'apparecchiatura di condizionamento dedicata.

Se si adotta un'apparecchiatura di condizionamento per un armadio o un piccolo ambiente, è possibile scegliere varie apparecchiature di questo tipo. Per ulteriori informazioni, consultare il white paper n. 59, *I vari tipi di apparecchiature di condizionamento dell'aria per ambienti informatici*.

La scelta del tipo di condizionatore dedicato adeguato a un determinato armadio dipende principalmente dai vincoli dell'edificio e può essere semplificata seguendo lo schema di flusso riportato nella **Figura 8**.

Figura 8
La scelta del condizionatore dedicato



Condizionatore a soffitto



Condizionatore per file



Condizionatore portatile

Effetti dell'UPS sull'impianto di raffreddamento degli armadi

È una pratica comune e consigliata utilizzare piccoli sistemi UPS distribuiti negli armadi per garantire la continuità operativa. I sistemi UPS possono essere dimensionati in modo da fornire una piccola riserva di autonomia per il carico informatico dell'armadio oppure per fornire un'autonomia prolungata (oltre un'ora). In entrambi i casi, il carico termico creato dall'UPS generalmente è molto inferiore rispetto a quello generato dalle apparecchiature informatiche e può essere tranquillamente ignorato.

Quando si installa un UPS, le apparecchiature informatiche continuano a produrre calore durante un'interruzione dell'alimentazione. Per tale motivo, l'impianto di raffreddamento deve continuare a funzionare. Se l'autonomia dell'UPS è inferiore a 10 minuti, la massa termica dell'aria e le superfici delle pareti nell'armadio mantengono la temperatura nei limiti ragionevoli senza necessità di adottare particolari precauzioni. Se l'UPS è progettato per fornire un'autonomia superiore a 10 minuti, in questo periodo l'impianto di raffreddamento deve continuare a funzionare. Ciò implica che se viene utilizzata la ventilazione forzata o un condizionatore, il ventilatore o il condizionatore devono essere alimentati dall'UPS. In fase di dimensionamento dell'UPS, quindi, occorre considerare anche i requisiti di potenza del ventilatore o del condizionatore. Nel caso della ventilazione forzata il problema non è significativo, ma un condizionatore potrebbe richiedere un UPS di taglia maggiore e una batteria con un'autonomia superiore (spesso 4-6 volte di più rispetto alla corrente nominale assorbita del condizionatore per tenere conto della corrente di spunto del compressore). Questo è un altro motivo per cui è opportuno utilizzare la ventilazione forzata invece del condizionamento dell'aria ogni qualvolta è possibile.

Un'alternativa pratica e conveniente alla collocazione di un'unità di condizionamento dedicata sull'UPS consiste nell'installazione di un impianto di ventilazione forzata di riserva per il condizionatore dedicato. L'ideale sarebbe accendere l'impianto di ventilazione in caso di blackout per garantire un certo ricambio d'aria nell'ambiente mentre il condizionatore dedicato è fuori servizio. Al ripristino dell'energia elettrica, l'impianto di condizionamento dovrebbe essere dotato di una funzione di riavvio automatico per cui dovrebbe riaccendersi, mentre l'impianto di ventilazione forzata dovrebbe spegnersi automaticamente.

Caratteristiche di efficacia della ventilazione forzata

Da tutte le considerazioni riportate fin qui, è evidente che l'eccesso di calore che si genera in un armadio di cablaggio rappresenta un vero e proprio problema; per risolvere tale problema, quando è possibile si utilizzano soluzioni più semplici, cioè la ventilazione passiva o forzata. Anche se esistono numerose possibilità per la progettazione degli impianti di ventilazione con i componenti disponibili in commercio, esistono anche soluzioni complete ben caratterizzate e progettate appositamente per il raffreddamento degli armadi. La **Tabella 3** indica i casi in cui occorre un impianto di ventilazione per l'armadio.

Tabella 3

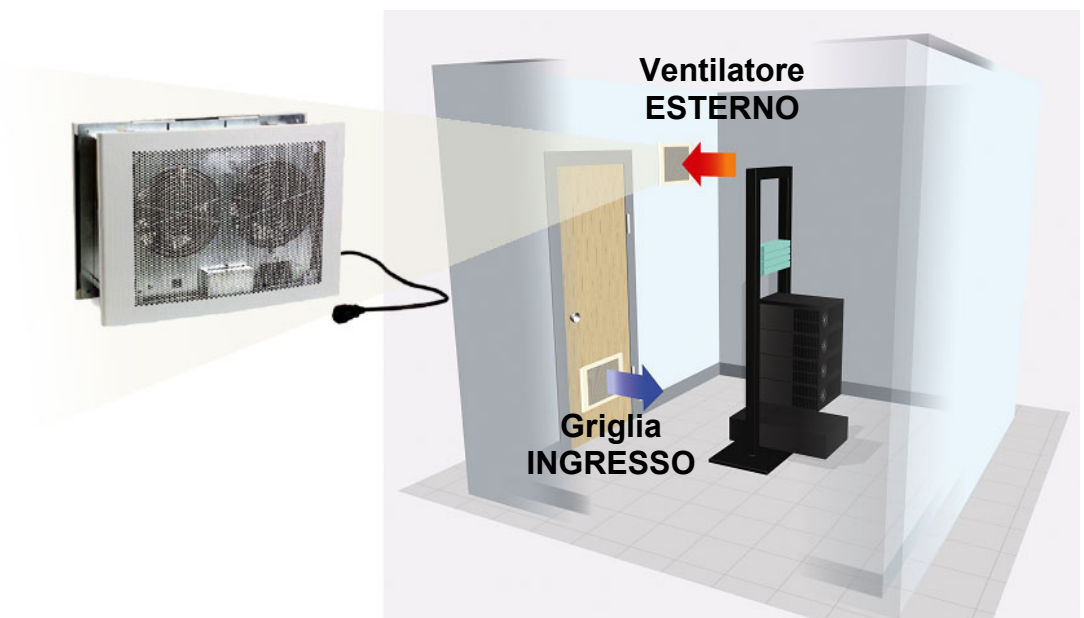
Caratteristiche e vantaggi dell'impianto di ventilazione

Caratteristica	Vantaggio
Montaggio a parete o a soffitto	Maggiore flessibilità, in quanto un'unica soluzione è compatibile con vari tipi di armadi
Per carichi informatici calcolati	Maggiore sicurezza, in quanto il rendimento è quello previsto
Gestibile in remoto	Riduzione dei tempi medi di ripristino (MTTR)
Ventilatori a più velocità	Possibilità di ridurre le emissioni acustiche quando non è necessario il massimo flusso d'aria
Più di un ventilatore	Ridondanza dei ventilatori per tolleranza dei guasti
Montaggio a prova di manomissione	Maggiore sicurezza
Installazione facile	Richiede modifiche minime all'ambiente dell'armadio e riduce la necessità di ricorrere a fornitori esterni
Requisiti di montaggio minimi	Installazione rapida e semplice
Apparecchiature a spina o cablate	Assenza di problemi di conformità con le normative elettriche locali
Ampio range di capacità	Possibilità di standardizzazione in un unico dispositivo per varie installazioni
Caratterizzato per l'uso con un sistema UPS	Maggiore disponibilità complessiva del sistema

Un esempio di ventilazione forzata rispondente ai requisiti sopra indicati è illustrato nella **Figura 9**.

Figura 9

Ventilazione forzata di un armadio



Conclusioni

Per la maggior parte degli armadi informatici, la ventilazione è la strategia di raffreddamento più pratica ed efficace. Un impianto di ventilazione passiva ben progettato e implementato è in grado di ridurre efficacemente il livello di potenza. Per armadi con livelli di potenza superiori, con server e router VoIP, è preferibile ricorrere alla ventilazione forzata.

Quando il livello di potenza dell'armadio per carichi critici è superiore a 2.000 Watt (4.500 Watt per armadi non critici) o l'aria dell'ambiente esterno dell'armadio è calda, non controllata o inquinata, è opportuno ricorrere al condizionamento dedicato. Non è consigliabile utilizzare sistemi di condizionamento d'aria già esistenti per il raffreddamento degli armadi, perché questi impianti quasi sempre causano ampie variazioni di temperatura all'interno degli armadi.

Le linee guida fornite in questo white paper possono essere utili nella scelta della soluzione di raffreddamento appropriata degli armadi. La produzione di impianti di ventilazione progettati e caratterizzati apposta per gli armadi informatici semplifica il processo di scelta e consente di implementare soluzioni standardizzate per il raffreddamento degli armadi.



Note sull'autore

Neil Rasmussen è Senior VP della divisione Innovation di Schneider Electric. Ha definito gli orientamenti tecnologici per il più ampio budget di R&S dedicato alle infrastrutture di alimentazione, raffreddamento e rack per reti critiche a livello mondiale.

È titolare di 19 brevetti per infrastrutture di raffreddamento e alimentazione di Data Center ad elevata densità ed efficienza, e ha pubblicato oltre 50 white paper sugli impianti di raffreddamento e di alimentazione, molti dei quali divulgati in più di 10 lingue; nei più recenti si è occupato approfonditamente dell'incremento dell'efficienza energetica. È un relatore di fama internazionale, esperto di Data Center ad elevata efficienza, e attualmente si occupa dello sviluppo di infrastrutture scalari e modulari ad elevata efficienza e densità per i Data Center ed è stato architetto capo nel gruppo che ha creato il sistema APC InfraStruXure.

Prima di fondare APC, nel 1981, Neil Rasmussen si è laureato e ha ottenuto un master in ingegneria elettrica presso il MIT, presentando una tesi sull'analisi dell'alimentazione per un reattore a fusione Tokamak da 200 MW. Dal 1979 al 1981 ha lavorato presso i Lincoln Laboratories del MIT studiando i sistemi di accumulo energetico nei volani e i sistemi ad energia solare.

Brian Standley lavora in APC (American Power Conversion) come responsabile della linea di prodotti per gli impianti di raffreddamento di limitate dimensioni. Vanta nove anni di esperienza nella gestione dei prodotti e si è occupato approfonditamente di progettazione, sviluppo, lancio e assistenza di prodotti di più categorie, tra cui le soluzioni per il raffreddamento, InfraStruXure, rack e armadi. Si è occupato anche di vendita e assistenza.

Prima di entrare in APC si è laureato in fisica presso il Rensselaer Polytechnic Institute (RPI) nel 1994 e nel 2001 ha ottenuto un master in Business Administration dell'University of Rhode Island (URI).



L'impatto dei corridoi caldi ad alta densità sulle condizioni di lavoro del personale informatico

White paper 123



I vari tipi di apparecchiature di condizionamento dell'aria per ambienti informatici

White paper 59



Visualizza tutti i White Paper

whitepapers.apc.com



Ricerca con tutte le applicazioni

tools.apc.com



Contattateci

Per feedback e commenti relativi a questo white paper:

Data Center Science Center
DCSC@Schneider-Electric.com

Se avete richieste specifiche sulla progettazione del vostro data center:

Contattate il vostro referente commerciale **Schneider Electric**
www.apc.com/support/contact/index.cfm

Appendice: descrizione delle condizioni presupposte per un tipico armadio di cablaggio

Il "tipico" armadio di cablaggio descritto in questo white paper è basato su un ampio modello che considera l'irraggiamento, la convezione e la conduzione delle pareti. La "convezione" include quella naturale: pareti dell'ambiente più flusso d'aria prescritto (associato al flusso d'aria di perdita). Le condizioni del modello per un "tipico" armadio di cablaggio sono le seguenti:

Tabella A1

Condizioni di un "tipico" armadio di cablaggio

Caratteristica	Vantaggio
Dimensioni dell'ambiente	3×3×3 m
Temperatura ambiente dell'edificio	20 °C
Materiale di costruzione dell'ambiente: Pareti laterali interne costituite da strutture in acciaio isolate e finitura con lastre di cartongesso Pavimento: soletta in calcestruzzo di 10 cm Soffitto in lastre acustiche spesse circa 1,25 cm Parete esterna in blocchi di calcestruzzo isolati con guaina in schiuma isolante e finitura con lastre di cartongesso	Pareti laterali interne: Valore R = 0,29 Pavimento: Valore R = 0,1 Soffitto: Valore R = 0,22 Parete esterna: R = 1,32
Conduttanza della superficie della parete esterna (h) con vento di 3,4 m/s (12 km/h)	$h = 22,7 \text{ (m}^2 \text{ °C/W)}$
Umidità relativa	50%
Flusso d'aria di perdita (stima ragionevole per perdite attraverso le porte e/o il soffitto sospeso)	50 cfm (23,6 l/s)