

Architettura di distribuzione dell'alimentazione per Data Center scalabile, riconfigurabile ed efficiente

White Paper 129

Revisione 1

di Neil Rasmussen

> In Sintesi

I sistemi di distribuzione dell'alimentazione per Data Center moderni garantiscono migliori livelli di efficienza, migliore densità e gestione dell'alimentazione e consentono una maggiore flessibilità a livello di configurazione. I vecchi sistemi di distribuzione dell'alimentazione che impiegano unità dotate di trasformatori di grandi dimensioni collegate a circuiti cablati sottopavimento con condotti rigidi o flessibili sono ormai obsoleti. Il presente white paper descrive alcuni dei nuovi metodi di distribuzione dell'alimentazione, quali ad esempio il sistema modulare e il sistema con blindosbarra a soffitto, mettendone in evidenza i vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali.

Contenuti

Cliccate su una sezione per accedervi

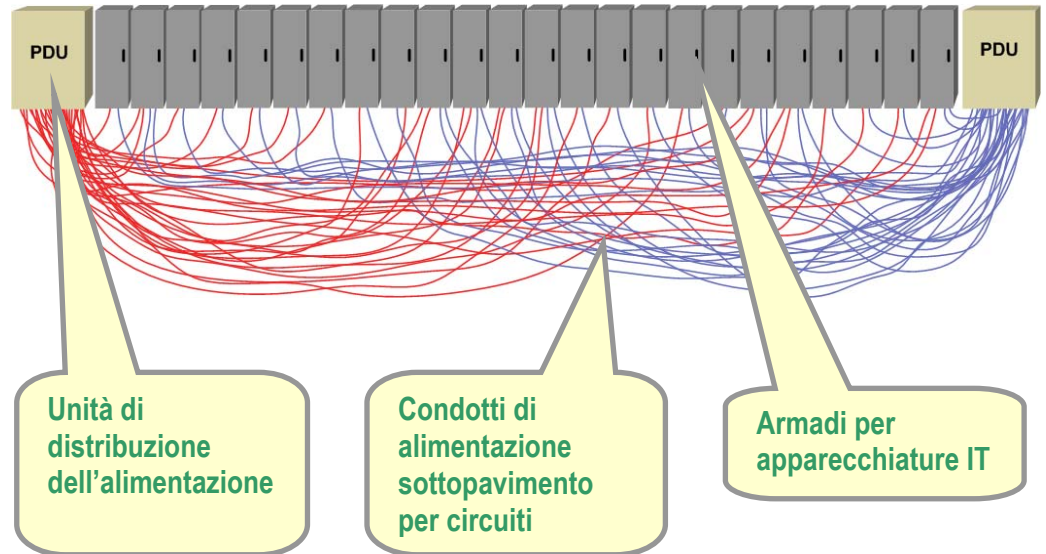
Introduzione	2
Premesse	3
Sistema ottimizzato per la distribuzione dell'alimentazione	4
Sistemi di distribuzione dell'alimentazione alternativi	12
Conclusione	16
Risorse	17

Introduzione

La maggior parte dei Data Center moderni continua ad utilizzare la stessa architettura di distribuzione dell'alimentazione sviluppata all'incirca 40 anni fa. Per una dimostrazione del sistema si veda la **Figura 1**.

Figura 1

Cablaggio di un sistema di distribuzione dell'alimentazione per Data Center tradizionale



Nei sistemi tradizionali, l'alimentazione principale del Data Center viene trasmessa ad unità di distribuzione dell'alimentazione (generalmente con capacità nominale compresa tra i 50 e i 500 KW), che a volte contengono trasformatori ad elevata potenza, in grado di convertire la tensione o garantire il condizionamento dell'alimentazione. Le unità di distribuzione dell'alimentazione, a loro volta, alimentano una serie di circuiti derivati (con capacità nominale compresa in genere tra 1,5 e 15 KW) collegati alle apparecchiature IT. Ciascun armadio IT si serve di uno o più circuiti derivati. Il cablaggio all'interno degli armadi IT richiede in genere l'utilizzo di condotti flessibili o rigidi, (canaline) situati sotto il pavimento flottante, come mostrato nella **Figura 2**.

Figura 2

Distribuzione dell'alimentazione sottopavimento con tubi rigidi



Dall'introduzione di questo sistema, nei Data Center sono cambiate molte cose. Questi cambiamenti, dettati in primo luogo dalla maggiore densità di alimentazione, dal maggior

numero di dispositivi IT indipendenti utilizzati nel Data Center e dalla necessità di poter aggiungere e togliere continuamente dispositivi in base alle proprie esigenze, hanno compromesso la funzionalità del sistema di distribuzione dell'alimentazione tradizionale. Il presente white paper spiega per quale ragione, in seguito all'evoluzione dei Data Center, l'architettura di distribuzione dell'alimentazione tradizionale è diventata obsoleta e presenta un sistema alternativo a maggiore efficienza, da utilizzarsi nei Data Center moderni. Tale sistema consente l'installazione o la modifica di rack IT e persino di intere unità di distribuzione senza che sia necessario aggiungere nuovi cavi, prevede la distribuzione dell'alimentazione a soffitto, supporta rack fino a 22 kW con un singolo cavo di alimentazione flessibile, aumenta l'efficienza energetica, riduce l'impiego di condutture in rame, prevede l'alimentazione dei circuiti derivati ed è dotato di un sistema di gestione della capacità standard.

Premesse

All'epoca in cui è stato ideato il sistema tradizionale di distribuzione dell'alimentazione, i Data Center erano costituiti da pochi dispositivi IT che venivano cambiati di rado, durante i tempi di inattività programmati per interventi di aggiornamento dei sistemi informativi. Dal momento che si trattava di strutture a bassa densità di alimentazione, la quantità di aria sottopavimento necessaria al funzionamento del sistema era alquanto ridotta e il rapporto circuiti derivati-superficie era inferiore a 1 su 3 metri quadrati. I Data Center odierni presentano caratteristiche diverse, che mettono in crisi l'architettura di distribuzione dell'alimentazione tradizionale:

- Invece di utilizzare pochi dispositivi IT di grandi dimensioni, i Data Center moderni contengono spesso migliaia di plug-in con cavi di alimentazione distinti, che richiedono un maggior numero di prese di alimentazione
- Nell'arco di durata di un Data Center i dispositivi IT in ciascun rack vengono cambiati spesso.
- Ciò significa che cambiano anche i requisiti di alimentazione e il numero delle prese per ciascun rack.
- Il variare dei requisiti di alimentazione comporta spesso l'installazione di nuovi circuiti nel Data Center, che vengono aggiunti a quelli esistenti senza alterare le condizioni di alimentazione dei dispositivi IT in uso.
- La densità di alimentazione per ciascun rack è aumentata notevolmente e spesso ad un armadio sono associati più circuiti derivati.
- Ad ogni interruttore di circuito derivato è possibile collegare più di un dispositivo IT. Risulta pertanto difficile controllare le dimensioni di tali circuiti per prevenire eventuali sovraccarichi.
- Generalmente, si utilizzano sistemi a doppio percorso di alimentazione, che richiedono garanzia del fatto che i circuiti non eccedano il 50% della loro portata; tuttavia, non esistono meccanismi specifici per controllare o pianificare questo limite.

Anche se si tratta di problemi conosciuti ed esistono diversi prodotti per risolverli, la maggior parte dei Data Center di recente costruzione utilizza il metodo di distribuzione dell'alimentazione tradizionale. Di conseguenza, anche nei nuovi Data Center si riscontrano i seguenti problemi:

- Gli operatori di Data Center sono costretti a lavorare su cavi in tensione per apportare modifiche ai circuiti ("interventi a caldo").
- In caso di perdita di tensione in un percorso di alimentazione, gli operatori di Data Center non sono in grado di stabilire in quali circuiti derivati stia per verificarsi o si sia verificato un sovraccarico.

- I plenum di raffreddamento sottopavimento sono bloccati dalla presenza eccessiva di cavi, che impediscono la libera circolazione dell'aria necessaria per il funzionamento delle attrezzature IT di ultima generazione.
- Gli operatori di Data Center devono accettare il fatto che le unità di distribuzione dell'alimentazione occupano una parte consistente della superficie della sala e assorbono una grossa percentuale del peso sostenuto da quest'ultima.
- Non è possibile utilizzare unità di distribuzione dell'alimentazione di grandi dimensioni basate su trasformatori perché non si dispone di sufficienti circuiti derivati.
- Le unità di distribuzione dell'alimentazione di grandi dimensioni basate su trasformatori producono calore residuo che deve essere eliminato con processo di raffreddamento, con conseguente diminuzione dell'efficienza del Data Center.

Le immagini che seguono mostrano alcuni esempi di problemi riscontrati nei Data Center in condizioni operative normali. Si veda la **Figura 3**.

Figura 3

Le immagini che seguono mostrano alcuni esempi di problemi riscontrati nei Data Center in condizioni operative normali.



L'architettura di distribuzione dell'alimentazione descritta nella sezione seguente consente di risolvere tutti i problemi elencati in precedenza.

Sistema ottimizzato per la distribuzione dell'alimentazione

Un sistema ideale di distribuzione dell'alimentazione presenta le seguenti caratteristiche:

- Possibilità di aggiungere nuovi circuiti o modificare i circuiti esistenti in maniera sicura quando il sistema è sotto tensione
- Eliminazione dei cavi sottopavimento
- Controllo generale dei circuiti per verificare che siano alimentati correttamente
- Controllo a distanza dello stato degli interruttori
- Possibilità di modificare nel tempo, zone IT e relativa distribuzione dell'alimentazione
- Supporto dei livelli di alimentazione mediante cavo unico collegato all'armadio IT
- Possibilità da parte del personale IT di modificare i tipi di prese a livello di armadio
- Gestione di capacità e ridondanza a livello di circuito
- Uso ottimizzato del rame (solo se strettamente necessario)
- Alta efficienza

Nel tempo, i sistemi di distribuzione dell'alimentazione si sono evoluti per rispondere alle esigenze dei Data Center moderni. Tra le principali modifiche apportate al sistema di distribuzione dell'alimentazione vanno ricordate:

- Misurazione dell'alimentazione dei circuiti derivati
- Passerella portacavi a soffitto con cavi di alimentazione flessibili
- Blindosbarra fissa a soffitto con maschi di alimentazione rimovibili
- Unità di distribuzione dell'alimentazione in rack ad alta potenza e con presa di alimentazione
- Unità di distribuzione dell'alimentazione senza trasformatore
- Software di gestione della capacità di alimentazione

Il sistema di distribuzione dell'alimentazione riportato nella **Figura 4** incorpora tutti questi elementi in un'architettura che soddisfa al meglio le esigenze dei Data Center moderni ad alta densità.

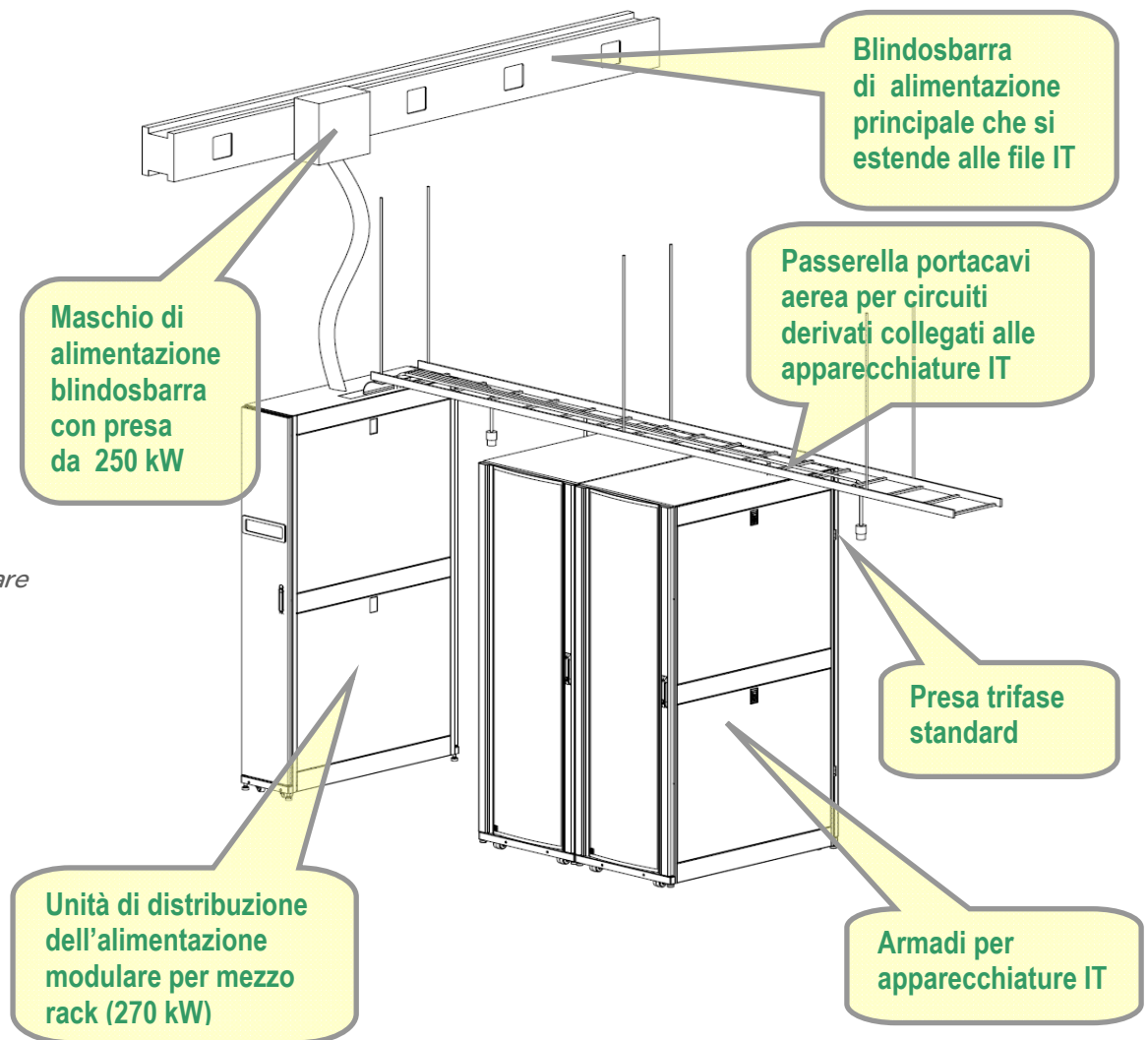


Figura 4

Sistema di distribuzione dell'alimentazione modulare

Descrizione del sistema

Il sistema di distribuzione si articola in due fasi. Nei Data Center di maggiori dimensioni, l'alimentazione bus principale derivante dalle unità di distribuzione dell'alimentazione viene trasmessa alle file IT attraverso uno o più blindosbarre a soffitto, come mostrato nella parte superiore della **Figura 4**. Le blindosbarre vengono installate all'inizio e attraversano l'intera struttura dei rack IT. Quando si procede all'installazione di un gruppo di rack, si utilizza anche un'unità di distribuzione dell'alimentazione modulare a basso ingombro, poi collegata alla

blindosbarra a soffitto. Per visualizzare la connessione alla blindosbarra, fare inoltre riferimento alla **Figura 4**.

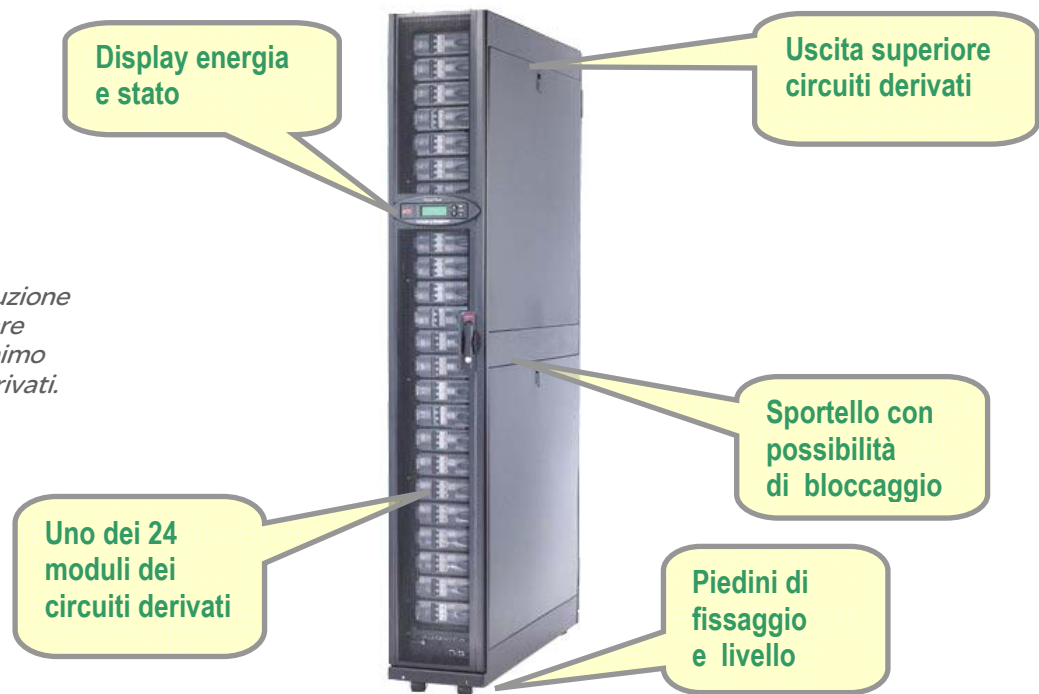


Figura 5

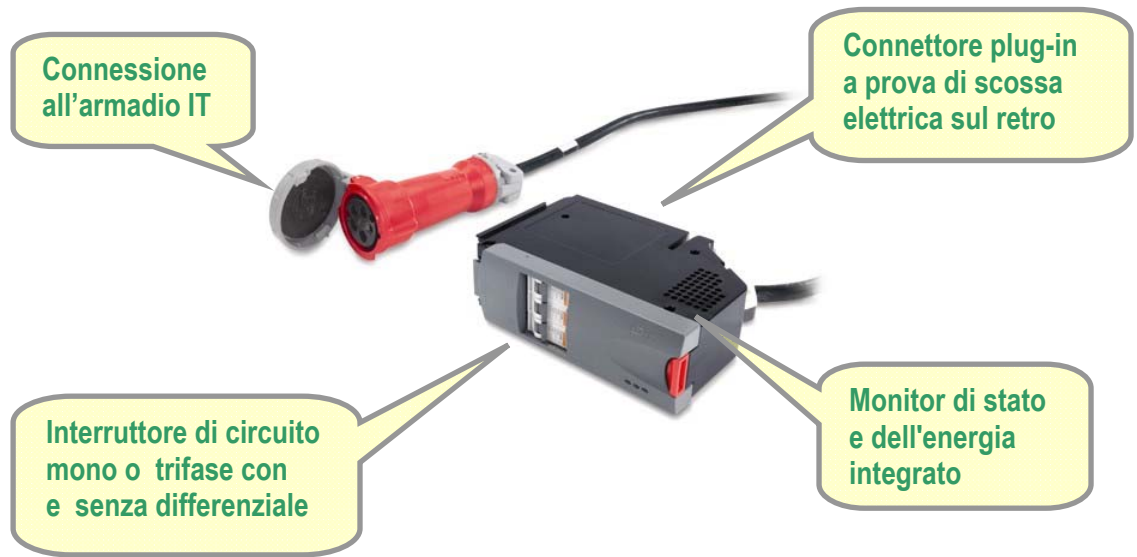
*Esempio di unità di distribuzione dell'alimentazione modulare da 270 kW a ingombro minimo
Esempio con 24 circuiti derivati.*

Invece di utilizzare quadri contenenti interruttori di circuito tradizionali con collegamenti da effettuare, le unità di distribuzione dell'alimentazione modulari dispongono di un backplane nel quale vengono installati moduli di interruttori di circuito a prova di scossa elettrica con collegamenti già effettuati. In questo modo, la parte frontale dell'unità di distribuzione dell'alimentazione è molto più sottile e l'operazione di connessione dei cavi non avviene in sede.

In un primo momento, all'interno dell'unità di distribuzione dell'alimentazione modulare non è installato alcun modulo di circuito derivato. I circuiti di alimentazione che collegano l'unità di distribuzione dell'alimentazione modulare ai rack IT sono costituiti da cavi flessibili che vengono collegati alla parte anteriore dell'unità modulare in sede, in modo da soddisfare i requisiti di ciascun rack. I cavi che connettono i circuiti derivati e l'armadio IT sono già collegati ai moduli degli interruttori, che vanno a inserirsi nel backplane a prova di scosse elettriche dell'unità di distribuzione dell'alimentazione modulare. Un esempio di modulo di circuito derivato è riportato nella **Figura 6**.

Figura 6

*Modulo di circuito derivato
connesso all'unità
di distribuzione
dell'alimentazione
modulare*



Nel caso di attrezzature che richiedano circuiti derivati specifici, come la maggior parte dei blade server, si utilizza un cavo unico che, dall'unità di distribuzione dell'alimentazione fa partire uno, due o tre circuiti derivati che vanno a connettersi direttamente al blade server senza bisogno di ulteriori unità di distribuzione dell'alimentazione in rack (ad es. prese di alimentazione). Se nel rack sono utilizzate attrezzature di tipo misto, è possibile fare ricorso a una vasta gamma di unità di distribuzione dell'alimentazione in rack, in grado di fornire prese e correnti nominali varie e intercambiabili. Nella **Figura 7** viene mostrata un'unità di distribuzione dell'alimentazione in rack tipica; il connettore riportato in figura viene collegato ai connettori di accoppiamento riportati nella figura precedente (**Figura 6**).

Figure 7

*Esempio di morsettiera
di uscita trifase di un rack
a 12 kW per montaggio
verticale nella parte
posteriore di un armadio IT*



In questo sistema, per installare un'unità di distribuzione dell'alimentazione per una nuova fila di armadi IT, con tanto di cablaggio per il circuito derivato e morsettiera di uscita del rack serve meno di un'ora. Inoltre, non è necessario tagliare né terminare i cavi e nemmeno installare connettori con il pericolo di cablaggi errati che possono provocare cortocircuiti alle apparecchiature IT.

Zone di piccole dimensioni o soggette ad alta densità

A volte, all'interno di un Data Center si trovano zone che richiedono un numero ridotto di circuiti derivati. Questa situazione può verificarsi quando c'è una grossa concentrazione di rack ad alta densità o qualora un piccolo gruppo di rack venga isolato a causa della forma della stanza o di vincoli di altro tipo. In tal caso, non è necessario sfruttare appieno la capacità dei sistemi di distribuzione modulari standard, che consente di avere fino a 24 circuiti derivati.

L'architettura comprende quindi un'unità di distribuzione dell'alimentazione modulare di dimensioni più piccole, che può essere montata direttamente nel rack IT; non ingombra minimamente il pavimento della sala e supporta fino a 6 circuiti derivati. L'unità di distribuzione dell'alimentazione svolge le stesse funzioni di controllo dello stato e dell'energia che vengono svolte dalle unità a pavimento di maggiori dimensioni in un sistema a rack 5U.

Figura 8

Modello di piccola unità di distribuzione dell'alimentazione modulare a montaggio nel rack IT, con possibilità di alimentazione di 6 armadi IT (vista con sportello aperto e chiuso)



Data Center di dimensioni ridotte

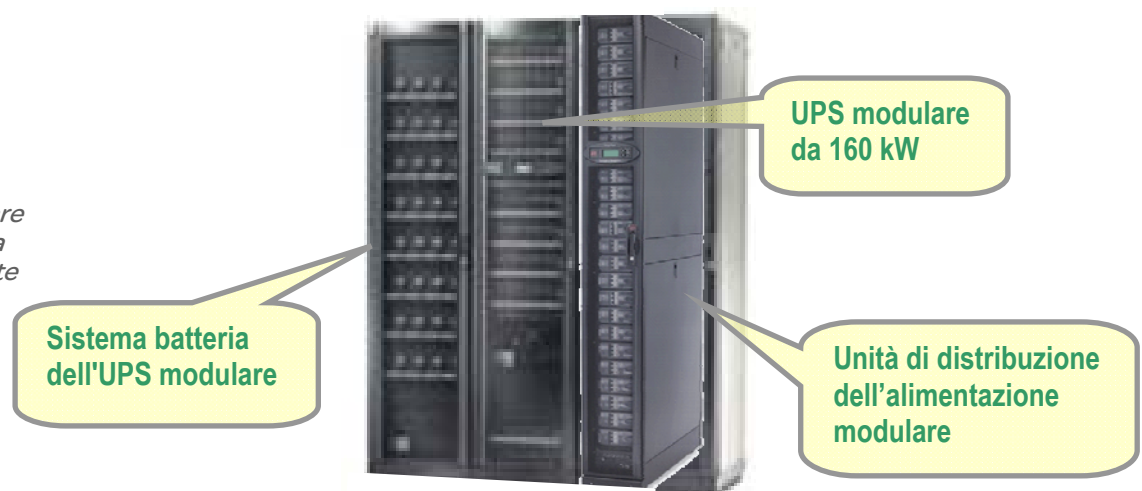
Il sistema rappresentato nella **Figura 4** è ottimizzato per poter essere utilizzato in Data Center di maggiori dimensioni, con un numero elevato di file di rack IT, da attivare nel corso del tempo. È più semplice procedere all'installazione di una blindosbarra a soffitto piuttosto che utilizzare cavi ad elevata potenza. In tal modo è inoltre possibile aggiungere o modificare unità di distribuzione dell'alimentazione. Per Data Center di minori dimensioni (carichi inferiori o pari a 100 kW) si può adottare un approccio semplificato, utilizzando gli stessi componenti e basandosi sugli stessi principi.

Nel caso in cui, all'interno del Data Center, siano presenti solo una o due unità di distribuzione dell'alimentazione, non sussiste più l'esigenza di garantire la massima flessibilità e potrebbe essere meglio collegare direttamente l'unità di distribuzione dell'alimentazione modulare (**Figura 5**) all'alimentazione preferenziale, utilizzando condotti e cavi tradizionali. In tal caso, non viene utilizzata la blindosbarra a soffitto. Nei Data Center di dimensioni minime o con layout dell'impianto irregolare può essere utilizzata l'unità di distribuzione dell'alimentazione modulare di dimensioni ridotte descritta nella sezione precedente e illustrata nella **Figura 8**.

Nei Data Center ancora più piccoli, dove l'unità di distribuzione dell'alimentazione modulare può essere integrata direttamente al sistema UPS per creare un gruppo compatto della sala IT, inserito nella fila di armadi IT, è possibile semplificare ulteriormente il sistema. A questo punto, non è più necessario fare ricorso ad una sala di alimentazione separata e non viene più effettuato il cablaggio dell'alimentazione preferenziale. Per ulteriori informazioni su questo sistema per Data Center con carichi inferiori o pari ai 200 kW, efficiente e diffuso, fare riferimento alla **Figura 9**.

Figura 9

Unità di distribuzione dell'alimentazione modulare integrata con UPS per Data Center di dimensioni ridotte



Aggiornamenti e rimodernamenti

Spesso i progetti relativi ai Data Center riguardano l'aggiornamento di sale esistenti e in particolare interventi volti ad aumentare la capacità delle sale o a installare zone ad alta densità. Il sistema di distribuzione modulare si adatta bene a questi interventi di aggiornamento perché prevede una procedura di installazione più semplice rispetto alle unità tradizionali di distribuzione dell'alimentazione. Quando si installa una nuova unità di distribuzione dell'alimentazione di tipo tradizionale in un Data Center possono verificarsi una serie di problemi, che non sussistono con i sistemi di distribuzione modulari.

Con l'evolversi dei Data Center, è possibile che, accanto a unità di distribuzione dell'alimentazione tradizionali vengano utilizzate unità modulari. Nei casi di rimodernamento in cui, a causa di vincoli preesistenti, vengono utilizzate unità di distribuzione dell'alimentazione tradizionali non si usano blindosbarre a soffitto e si fa ricorso a tubature e cavi tradizionali per connettere ciascuna unità di distribuzione dell'alimentazione all'alimentazione preferenziale.

Uno dei vantaggi più importanti e spesso ignorati dell'utilizzo dei sistemi di distribuzione modulari per l'aggiornamento di Data Center risiede nel fatto che, dal momento che i cavi sono raccolti in una passerella portacavi a soffitto, il flusso d'aria sotto il pavimento non viene ulteriormente ostacolato. Si tratta di un aspetto fondamentale nei Data Center già esistenti, dove i pavimenti non sono profondi e lo scarso flusso d'aria sotto il pavimento ha un impatto negativo sulla capacità di raffreddamento del sistema e sull'efficienza complessiva della sala.

Monitoraggio dell'alimentazione e dello stato

In un sistema di distribuzione dell'alimentazione per Data Center potrebbero verificarsi sovraccarichi di tensione in centinaia di interruttori di circuito. Il sistema di distribuzione ottimizzato impiega cavi di alimentazione ad elevata capacità e riduce del 20-40% l'uso di interruttori di circuito rispetto a un sistema tradizionale. Continuano tuttavia a esserci diversi circuiti su 4 livelli:


- Alimentazione preferenziale UPS
- Ingresso PDU
- Circuito derivato
- Presa/uscita

Nel sistema di distribuzione dell'alimentazione modulare vengono utilizzati dispositivi di controllo della corrente e dell'energia integrati all'interno di ciascun circuito e a tutti i livelli della gerarchia (in alcune configurazioni, il monitoraggio delle uscite è opzionale). Viene inoltre monitorato lo stato degli interruttori dei circuiti derivati nell'unità di distribuzione dell'alimentazione. L'esito del monitoraggio viene comunicato mediante protocollo a standard aperto SNMP. Per monitorare i circuiti del sistema, rispettare i margini di sicurezza, verificare eventuale ridondanza e identificare la capacità disponibile si utilizza un software di gestione della capacità.

Configurazione della tensione

L'architettura descritta nel presente documento risulta universale e adatta per Data Center che operino a qualsiasi tensione d'esercizio. In Nord America, esistono due opzioni di configurazione per la tensione d'esercizio. L'opzione più efficiente dal punto di vista energetico utilizza un'alimentazione trifase a 415/240 V CA. Si tratta dello stesso sistema di distribuzione utilizzato in Europa e in gran parte del mondo. Tuttavia non è l'opzione più frequente in Nord America. La seconda opzione utilizza un'alimentazione trifase a 208/120 V

CA e costituisce la norma per gran parte degli edifici nordamericani. Questa opzione richiede maggiori quantitativi di rame e unità di distribuzione dell'alimentazione dotate di trasformatori di grandi dimensioni, è meno efficiente e più costosa.

 Link per visualizzare le risorse disponibili **White Paper 128**

Aumento dell'efficienza dei Data Center attraverso una migliore distribuzione

I vantaggi offerti dal sistema a 415/140 V CA ai Data Center del Nord America sono elencati nel White Paper 128, *Aumento dell'efficienza dei Data Center attraverso una migliore distribuzione* dell'alimentazione ad alta densità. Questa è l'opzione consigliata. Il sistema di distribuzione dell'alimentazione descritto nel presente documento può comunque essere implementato in una configurazione tradizionale nordamericana a 208/120 V CA.

Confronto con il sistema di distribuzione tradizionale

Il sistema di distribuzione dell'alimentazione riportato è stato sviluppato per superare i difetti sostanziali del metodo tradizionale. Per una sintesi dei vantaggi, si veda la **Tabella 1**.

Tabella 1

Confronto tra sistema di distribuzione tradizionale e modulare.

Problema	Distribuzione tradizionale	Distribuzione modulare
Aggiunta di circuiti derivati	È necessario installare nuovi condotti, dimensionare e installare interruttori, quindi estrarre e terminare i cavi. Se il sistema è attivo, potrebbe essere necessario operare su cavi elettrici aperti ed esposti. Se il circuito prevede il monitoraggio dell'alimentazione, sono in genere necessari nuovi sensori e/o una programmazione dei controlli.	Plug-in e circuiti derivati predisposti possono essere installati in un sistema sotto tensione senza che siano esposti cavi elettrici attivi. Il monitoraggio dell'alimentazione viene automaticamente inserito in ciascun circuito derivato e configurato al momento della connessione.
Rimozione di circuiti derivati	Se il sistema è attivo, potrebbe essere necessario operare su cavi elettrici aperti ed esposti. I condotti devono essere estratti da un'intricata rete di cavi sotto il pavimento. Se il circuito prevede il monitoraggio dell'alimentazione, potrebbe essere necessario modificare la programmazione dei controlli.	Il circuito derivato non è collegato all'unità di distribuzione dell'alimentazione e può essere utilizzato in un'altra posizione.
Possibilità di eliminare o modificare un rack	Il circuito derivato può essere scollegato fisicamente o elettronicamente dal rack.	Il circuito derivato viene scollegato a livello del rack; il rack può essere modificato.
Pianificazione semplificata	In genere, il numero e la posizione delle unità di distribuzione dell'alimentazione deve essere stabilito con largo anticipo durante la fase di progettazione, spesso prima di conoscere la densità di alimentazione definitiva. In installazioni che prevedono un pavimento flottante, è necessario predisporre un supporto di montaggio sotto il pavimento.	Il numero e la posizione delle unità di distribuzione dell'alimentazione non devono essere stabiliti in anticipo. Tali unità possono essere aggiunte, senza grossi problemi, in un secondo tempo.

Affidabilità	Gran parte delle terminazioni dei cavi sono effettuate sul campo. Ne derivano connessioni allentate e altri difetti. Eventuali errori durante i lavori a caldo possono causare lo spostamento dei cavi e lo scatto degli interruttori, con conseguenti effetti negativi su altri carichi IT.	Le terminazioni dei cavi sono effettuate in fabbrica, in ambiente controllato, con conseguenti vantaggi in termini di affidabilità. Il rischio di interferenza con altri circuiti durante le operazioni di aggiunta o modifica dei circuiti viene eliminato.
Ingombro minimo a livello di pavimento	Le unità di distribuzione dell'energia consumano circa 2,5 m ² per 100 kW di carico IT, ovvero intorno al 7% dello spazio disponibile nel Data Center.	Consuma circa 0,7 m ² per 100 kW di carico IT, ovvero intorno al 2% dello spazio disponibile nel Data Center.
Sicurezza	Le operazioni di aggiunta, rimozione, verifica e monitoraggio della corrente dei circuiti derivati effettuate manualmente espongono gli operatori a cavi elettrici attivi.	Installazione di circuiti derivati a prova di scosse di tipo plug-in. Non è necessario effettuare alcun cablaggio sul campo.
Ostruzione del flusso d'aria	I numerosi cavi che vengono inseriti nell'unità di distribuzione dell'alimentazione da sotto il pavimento ostruiscono il flusso d'aria sottopavimento. Le aperture sul pavimento per i cavi creano percorsi di bypass dell'aria che riducono l'efficienza e la capacità del condizionatore dell'aria.	L'eliminazione dei cavi sottopavimento favorisce l'eliminazione delle perdite d'aria causate da aperture aggiuntive nel pavimento.
Progettazione semplificata	È necessario trovare un compromesso tra lunghezza delle file, densità, portata e costo per ciascuna installazione, al fine di riuscire a posizionare in maniera ottimale le unità di distribuzione dell'alimentazione.	Scelta dell'opzione di progettazione da modelli standard di riferimento, in base alle esigenze specifiche. Gran parte delle decisioni possono essere prese in un secondo momento.
Costo iniziale	Le unità di distribuzione dell'alimentazione sono generalmente installate fin da subito. Il costo della manodopera per l'installazione è notevole e i costi di realizzazione devono essere affrontati fin da subito.	Gran parte del costo della distribuzione dell'alimentazione viene assorbito solo quando e se questa si rende necessaria.
Efficienza	Maggiori perdite dovute all'utilizzo di cavi più lunghi. Il sistema a 208/120 V CA utilizzato in Nord America provoca perdite di quasi 10 volte superiori rispetto a quelle che si registrano con un sistema a 415/240 V CA.	La minore lunghezza dei cavi si traduce in perdite leggermente più basse.

Sistemi di distribuzione dell'alimentazione e alternativi

L'architettura di distribuzione dell'alimentazione riportata in questo white paper non rappresenta l'unica possibilità per risolvere i problemi del sistema di distribuzione tradizionale. Esistono altre due varianti descritte in una serie di studi che sono state sperimentate nei Data Center: l'uso di blindosbarra collegata al rack e la distribuzione dell'alimentazione in Corrente Continua. Di seguito viene fornita una breve descrizione di queste due alternative, messe a confronto con il sistema analizzato nel presente white paper.

Uso di blindosbarra collegata al rack

Fino al 2008, anno in cui è stata introdotta l'architettura descritta in questo documento, l'uso di blindosbarre collegate ai rack era l'alternativa migliore al sistema di distribuzione dell'alimentazione agli armadi IT. Nel sistema con blindosbarre collegate ai rack, gli armadi IT sono collegati direttamente alla blindosbarra a soffitto attraverso scatole interruttori, come mostrato nella **Figura 10**.

Figura 10

Blindosbarra collegata al rack con maschi collegati a un bus di alimentazione a soffitto



La blindosbarra è preinstallata sopra le file delle attrezzature IT. In questo modo si risolvono una serie di problemi riscontrati nel sistema tradizionale, si semplificano eventuali modifiche e si eliminano i cavi sotto il pavimento. L'uso di blindosbarre è stata la prima alternativa al sistema di distribuzione tradizionale che ha consentito di implementare un sistema di distribuzione flessibile e riconfigurabile. Anche se l'uso di blindosbarre rimane una valida alternativa agli approcci tradizionali, esistono una serie di svantaggi pratici connessi all'applicazione di questo sistema, che invece vengono eliminati nella nuova architettura di distribuzione dell'alimentazione modulare. Nella **Tabella 2** l'uso di blindosbarra collegati ai rack viene confrontato con il sistema di distribuzione modulare.

Tabella 2

Confronto tra l'uso di blindosbarra collegata ai rack e il sistema di distribuzione modulare agli armadi IT. Le prestazioni migliori sono evidenziate in verde chiaro.

Problema	Uso di blindosbarra collegata al rack	Distribuzione modulare
Possibilità di supportare densità di alimentazione miste e variabili	Le dimensioni della blindosbarra devono essere impostate preventivamente in base a densità e capacità massime. Aggiungere blindosbarre supplementari in un secondo momento comporta infatti l'interruzione dell'attività ed è un'operazione difficile da realizzare.	La densità di alimentazione può essere regolata in base alla configurazione in uso, aggiungendo o sostituendo circuiti derivati. Risulta più semplice installare unità di distribuzione dell'alimentazione supplementari per aumentare la capacità del sistema.
Possibilità di gestire layout di sala specifici	La blindosbarra deve essere installata preventivamente su tutti gli armadi che ci si aspetta di utilizzare.	L'uso di cavi flessibili consente di adattare il sistema ad eventuali ostacoli presenti in sala, armadi IT specializzati e planimetrie per attrezzature IT con vincoli di spazio.
Accesso sicuro agli interruttori di circuito	Gli interruttori sono montati sulla blindosbarra e per accedervi è necessario l'utilizzo di scale, in diversi casi vietato dalle norme locali. Potrebbe quindi essere necessario fare ricorso a catene o altri attuatori.	Tutti i dispositivi di protezione dei circuiti derivati si trovano dietro uno sportello con possibilità di bloccaggio, in una posizione facilmente accessibile.
Ingombro minimo a livello di pavimento	Nessun ingombro a livello di pavimento.	Consuma circa 0,7 m ² per 100 kW di carico IT, ovvero intorno al 2% dello spazio disponibile nel Data Center.
Soluzione standardizzata e globale	I regolamenti per l'uso di blindosbarre variano da regione a regione in termini di configurazione, livelli di potenza nominale e posizioni di comunicazione dei dati.	L'architettura standard soddisfa tutti i regolamenti a livello internazionale ed è dotata di un sistema di monitoraggio standard.
Monitoraggio dei livelli di energia nei singoli circuiti derivati a livello di rack	I sistemi che fanno ricorso alle blindosbarre in genere controllano soltanto l'alimentazione complessiva nel bus utilizzando attrezzature opzionali; invece, per ottenere informazioni sull'alimentazione nei singoli rack, si affidano alle unità di distribuzione dell'alimentazione.	Le unità di distribuzione dell'alimentazione supportano la funzione di rilevamento automatico dei nuovi circuiti derivati installati e dispongono di un'unica porta di comunicazione per tutti i circuiti derivati. Il sistema controlla l'alimentazione di ciascun armadio IT anche se questo non utilizza unità di distribuzione in rack, quali ad esempio balde server.
Progettazione semplificata	È necessario trovare un compromesso tra lunghezza delle file, densità, portata e costo per ciascuna installazione anche nel caso in cui il Data Center sia composto da diverse file, al fine di ottenere il risultato ottimale ed evitare sovraccarico della blindosbarra.	Scelta dell'opzione di progettazione da modelli standard di riferimento, in base alle esigenze specifiche. Gran parte delle decisioni possono essere prese in un secondo momento.
Utilizzo minimo di cavi di rame	L'utilizzo di rame per la blindosbarra deve essere aumentato in base alla densità massima di alimentazione.	Il circuito derivato in rame viene predisposto solo se necessario e in base alla capacità richiesta.
Cavo di distribuzione finale di dimensioni standard	La blindosbarra si trova sempre alla stessa distanza dall'armadio IT e le terminazioni dei cavi hanno quindi sempre la stessa lunghezza; questo semplifica la gestione dei componenti di riserva.	La distanza tra le unità di distribuzione dell'alimentazione e l'armadio IT varia e richiede cavi con diversa lunghezza. Se si utilizzano cavi lunghi, questi possono essere tagliati e terminati nuovamente dall'utente. Si tratta comunque di una soluzione meno razionale.
Possibilità di utilizzo in situazioni dove risulta difficile utilizzare il montaggio a soffitto	A causa dei regolamenti in vigore, in molti casi la blindosbarra non può essere installata sotto il pavimento.	Le passerelle portacavi per la distribuzione dell'alimentazione possono essere sospese a soffitto, montate sui rack IT o installate sotto il pavimento.
Costo iniziale minimo	Gran parte dei costi della blindosbarra devono essere sostenuti da subito.	Gran parte del costo della distribuzione dell'alimentazione viene assorbito solo quando e se questa si rende necessaria.

<p>Efficienza</p>	<p>Le dimensioni della blindosbarra devono essere impostate preventivamente in base alla capacità massima (ad es. massima quantità di rame). In questo modo si riducono, in una qualche misura, le perdite. Visto il costo elevato del rame, i tempi di ammortamento dell'investimento in termini di efficienza sono di 50 anni.</p>	<p>Si utilizza una quantità di rame più vicina al carico effettivo, con perdite leggermente superiori.</p>
--------------------------	--	--

Se da un lato il sistema con blindosbarra costituisce un enorme miglioramento rispetto all'approccio tradizionale e l'architettura descritta in questo documento utilizza blindosbarre per distribuire l'alimentazione di massa al Data Center, la **Tabella 2** mostra che il sistema di distribuzione modulare offre una serie di vantaggi rispetto al metodo con blindosbarra, soprattutto per quanto riguarda la distribuzione finale agli armadi IT. Il sistema a blindosbarra elimina qualsiasi ingombro, ma il sistema modulare è maggiormente scalabile, può essere adattato al variare della densità, è standardizzato a livello globale e richiede un minor sforzo di pianificazione e progettazione preventiva.

In linea di massima, si può concludere che, per quanto riguarda la distribuzione ai rack, il sistema con blindosbarra si adatta meglio a strutture di grandi dimensioni di tipo open floor con layout delle apparecchiature IT prestabilito. Il sistema di distribuzione modulare è vantaggioso soprattutto nei casi in cui le posizioni non siano stabilite in anticipo, la sala abbia vincoli di spazio o presenti ostacoli, o qualora si prevedano notevoli variazioni di densità di alimentazione all'interno della stessa. Entrambi questi approcci sono decisamente migliori rispetto al sistema tradizionale con cavi sottopavimento. Nella **Tabella 3** viene fornita una sintesi dei principali fattori da considerare quando si sceglie quale approccio adottare.

Tabella 3

Fattori da prendere in considerazione nella scelta tra sistemi di distribuzione agli armadi IT con blindosbarra o modulari

<p>Fattori che giustificano l'uso di blindosbarra collegata al rack</p>	<p>Fattori che giustificano l'uso del sistema di distribuzione modulare</p>
<p>Ingombro minimo: 5% o percentuale inferiore dello spazio della sala utilizzato per il sistema di distribuzione dell'alimentazione.</p>	<p>Il layout degli armadi IT non è predefinito. Non si tratta di un semplice rettangolo con file predefinite. La sala è costituita da zone a diversa densità.</p>
<p>L'uso di blindosbarra collegata al rack è sconsigliato nei seguenti casi:</p>	<p>L'uso di un sistema di distribuzione modulare è sconsigliato nei seguenti casi:</p>
<p>Le posizioni di armadi IT non sono definite chiaramente. Non si conosce in anticipo la densità di alimentazione delle varie zone. Il montaggio a soffitto non è praticabile a causa della struttura del soffitto o di altri vincoli. È necessario utilizzare una soluzione standard e globale.</p>	<p>Ingombro minimo: 5% o percentuale inferiore dello spazio della sala utilizzato per il sistema di distribuzione dell'alimentazione.</p>

Distribuzione di alimentazione CC

Come alternativa ai sistemi di distribuzione di alimentazione CA per Data Center, si è proposto di utilizzare l'alimentazione CC. Gli studi condotti nel settore hanno evidenziato

4 diversi approcci alla distribuzione CC, che utilizzano diversi livelli di tensione CC e diversi schemi elettrici. I sistemi CC vengono scelti soprattutto perché in grado di migliorare l'efficienza energetica dell'impianto.

Una serie di studi hanno rilevato che i sistemi di alimentazione CC offrono notevoli vantaggi in termini di efficienza, con incrementi dal 10% al 40%. Questi studi partono però dal presupposto che i sistemi di alimentazione CA abbiano livelli di efficienza estremamente bassi. Da quando sono stati condotti questi studi si sono diffuse nuove architetture di distribuzione dell'alimentazione CA ad alta efficienza; queste nuove architetture offrono una serie di vantaggi comprovati in termini di efficienza, mentre i vantaggi dei sistemi CC rimangono sulla carta. Per un'analisi quantitativa dell'efficienza dell'alimentazione CA rispetto all'alimentazione CC, consultare il White Paper n. 16 [Protection of RS-232 Serial Connections](#) e il White Paper n. 127. [A Quantitative Comparison of High Efficiency AC vs. DC Power Distribution for Data Centers](#). Questi documenti dimostrano che i migliori sistemi di distribuzione dell'alimentazione CA sono tanto efficienti quanto i sistemi CC, mettendo in discussione la necessità di cambiare il sistema maggiormente impiegato dal settore.



Link per visualizzare le
risorse disponibili
White Paper 127

*A Quantitative Comparison of
High Efficiency AC vs. DC Power
Distribution for Data Centers*

Il problema principale dei sistemi di distribuzione CC è che non esistono dispositivi IT compatibili. Alcuni dispositivi IT sono disponibili con ingresso a 48 V CC. Si tratta tuttavia della corrente di distribuzione CC meno efficiente, per la quale è necessario utilizzare notevoli quantità di cavi in rame.

Se si dovessero cominciare ad usare, come standard, i sistemi di distribuzione CC per i Data Center, continuerebbero a sussistere gran parte dei problemi legati alla distribuzione dei circuiti e al monitoraggio dei rack. Si potrebbe continuare ad utilizzare i sistemi con blindosbarra e di distribuzione modulare, ma sarebbe necessario fare ricorso a nuovi connettori e a dispositivi di maggiori dimensioni, in grado di integrare gli spazi di sicurezza necessari in sistemi CC ad alta tensione.

Il costo di trasformazione del settore, per passare all'utilizzo di sistemi CC sarebbe molto elevato. Il fatto poi che non si otterrebbero vantaggi o risparmi sostanziali ha disincentivato questa trasformazione. In futuro, quindi, si prevede che il settore continuerà ad usare sistemi CA e impiegherà alimentazione CC per sistemi di distribuzione in attrezzature proprietarie, compresi chassis o rack di blade server e server a blocchi.

Conclusione

Il presente white paper ha descritto i principali limiti dell'architettura di distribuzione dell'alimentazione tradizionale con cavi sottopavimento. Sono inoltre stati introdotti due sistemi di distribuzione dell'alimentazione alternativi: l'uso di blindosbarra collegata al rack e la distribuzione modulare, che consentono vantaggi in termini di scalabilità, efficienza, possibilità di riconfigurazione, gestione e densità di alimentazione. In particolare, il sistema di distribuzione dell'alimentazione modulare risulta più vantaggioso nei Data Center in cui le posizioni non siano stabilite fin dal principio, nei rimodernamenti o aggiornamenti di Data Center e nei casi in cui la sala presenti layout particolari o ostacoli.



Note sull'autore

Neil Rasmussen è vicepresidente senior della divisione IT di Schneider Electric. Ha stabilito le linee guida della tecnologia per il più ampio budget di R&S destinato all'infrastruttura di alimentazione, raffreddamento e rack per reti critiche a livello mondiale e attualmente si occupa dello sviluppo della scienza delle infrastrutture scalari e modulari ad elevata efficienza e ad alta densità per i Data Center. Inoltre è il principale ideatore del sistema InfraStruXure di APC.

Prima di fondare APC, nel 1981, Neil Rasmussen ha conseguito la laurea e il master in Ingegneria elettrica presso il MIT, presentando una tesi sull'analisi di un'alimentazione a 200 MW per un reattore a fusione Tokamak. Dal 1979 al 1981 ha lavorato presso i MIT Lincoln Laboratories studiando i sistemi di accumulo energetico nei volani e i sistemi a energia solare.



Cliccare sull'icona per
visualizzare le Risorse



**Aumento dell'efficienza del Data Center
attraverso una migliore distribuzione**

White Paper 128



**A Quantitative Comparison of High Efficiency
AC vs. DC Power Distribution for Data Centers.**

White Paper 127



**Visualizza tutti
i White Paper**

whitepapers.apc.com



**Ricerca con tutte le applicazioni
TradeOff Tools™**

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