



# **CONSIDERAZIONI SULLE RACK PDU POWER DISTRIBUTION UNIT INTELLIGENTI AD ALTA DISPONIBILITÀ**

White Paper

## Introduzione

I data center stanno vivendo un periodo di grandi cambiamenti. I gestori lottano costantemente per tenere il passo con i crescenti requisiti di capacità e potenza, stretti al contempo nella morsa di budget sempre più magri e di iniziative di efficientamento energetico, accettando le sfide poste dalle nuove tecnologie come la virtualizzazione e il cloud computing.

Con la trasformazione sempre più dinamica e complessa dell'ambiente del data center, molte organizzazioni stanno adottando un approccio più proattivo alla gestione e per migliorare il controllo delle operazioni in modo da mantenere o migliorare la disponibilità all'interno di ambienti di elaborazione ad alta densità e, al contempo, ridurre i costi ma stimolare l'efficienza. Un ambito di miglioramento è quello all'interno del rack, grazie all'importanza crescente rivestita dalle Rack Power Distribution Unit intelligenti (rack PDU).

Nel ruolo di ultima maglia della catena di alimentazione, con il delicato compito di alimentare le utenze IT, le rack PDU intelligenti sono un asset strategico per il raggiungimento di alta disponibilità attraverso elevati livelli di resilienza alle variazioni di capacità e densità nel data center. Il ruolo delle rack PDU intelligenti viene ulteriormente esaltato dal crescente utilizzo di sistemi di gestione dell'infrastruttura del data center (DCIM). I gestori traggono vantaggio dall'attuale tecnologia che permette loro di accedere a tutta una serie di dati importanti: il consumo energetico sia a livello di rack che di dispositivo IT, la visualizzazione delle condizioni ambientali a livello di rack, il controllo diretto dell'alimentazione alle apparecchiature IT, la capacità dei rack e la gestione dell'alimentazione.

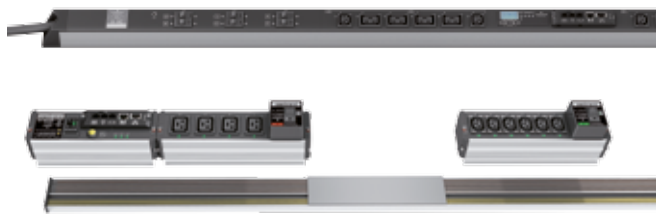
Questo white paper raccoglie alcune osservazioni che è bene prendere in considerazione quando si decide di investire in rack PDU intelligenti, per avere la certezza che queste offrano davvero una soluzione di elevata disponibilità.

Cinque aspetti di un progetto ad alta disponibilità per una rack PDU:

1. Affidabilità
2. Funzionalità
3. Tolleranza ai guasti
4. Manutenibilità
5. Adattabilità.

## Affidabilità

Le rack PDU intelligenti (**Figura 1**) in grado di offrire gestione remota totale e flessibile, oltre a funzioni di monitoraggio in tempo reale, permettono di tenere sotto controllo in modo ottimale il consumo energetico delle apparecchiature IT e le condizioni operative dei rack. Tuttavia, mentre queste PDU offrono funzionalità avanzate, non sono di grande utilità se viene compromessa la loro funzione primaria: fornire la distribuzione elettrica in qualsiasi circostanza. Sono numerosi i fattori da prendere in considerazione per garantire che una rack PDU intelligente assolva alla sua funzione primaria.



**Figura 1.** Le rack PDU adattive e intelligenti di oggi offrono un valore che va al di là della distribuzione dell'alimentazione, promuovendo l'agilità, l'efficienza e la disponibilità dell'azienda.

## Resistente alle alte temperature

Dato che le rack PDU vengono in genere posizionate sul retro dei rack, verso il corridoio caldo, sono esposte alle temperature più alte presenti nel data center. (**Figura 2**) In questa posizione, è abbastanza comune toccare e superare temperature di 50°C. Dato l'aumento continuo della densità di potenza e considerando che sempre più organizzazioni stanno prendendo in esame la possibilità di aumentare la temperatura dei data center per risparmiare sui costi energetici, è inevitabile che prima o poi le temperature aumentino. È dunque importante che le rack PDU intelligenti siano progettate per resistere a temperature di 55°C e oltre.



**Figura 2.** Posizionate sul retro dei rack e rivolte verso il corridoio caldo, le rack PDU possono essere esposte a temperature superiori a 50°C.

## Basso consumo energetico delle PDU inattive

Le organizzazioni stanno investendo in apparecchiature IT sempre più dense e il numero di componenti nelle rack PDU aumenta per garantire livelli superiori di intelligenza, pur mantenendo sostanzialmente invariate le dimensioni delle stesse. È importante rendersi conto che un consumo più elevato della rack PDU stessa porta a un maggior stress interno. La quantità di dissipazione termica all'interno della PDU è determinata dal suo consumo energetico quando è inattiva.

La dissipazione di calore nella PDU diminuisce di pari passo con la riduzione del consumo di corrente nelle fasi in cui è inattiva. Il consumo in fase inattiva è un fattore da considerare bene soprattutto nei progetti che prevedono rack PDU commutate che sono in grado di accendere, spegnere, fare un ciclo di spegnimento/alimentazione delle apparecchiature IT collegate, tramite relè su ogni uscita.

In genere, i produttori non specificano il consumo di corrente in fase inattiva; per saperlo occorre richiedere espressamente l'informazione.

Di seguito sono riportate le caratteristiche che aiutano a mantenere bassi i consumi delle rack PDU intelligenti quando sono inattive.

- Realizzazione in alluminio - L'alluminio presenta una migliore conduttività rispetto all'acciaio e di conseguenza aiuta a tenere al minimo la temperatura interna. Utilizzando l'alluminio, inoltre, si ottengono PDU più leggere e dunque anche più facilmente installabili
- Display LCD retroilluminato - Dopo un determinato lasso di tempo il display entra automaticamente in modalità di risparmio energetico
- Relè bistabili - Questi relè, detti anche "a ritenuta" (latching), assorbono corrente solo quando si verifica un cambio di stato al di fuori del normale funzionamento. Grazie ad essi è possibile ridurre significativamente il consumo totale delle rack PDU. In un data center tipico con 100 rack, le rack PDU commutabili dotate di relè bistabili possono far risparmiare fino a 7600 Euro all'anno sulla bolletta energetica.

## Appropriata protezione da sovracorrente

Per ragioni di sicurezza, gli enti normativi richiedono che le rack PDU abbiano una protezione da sovracorrente (OCP) sopra i 16 A. Se nel data center non viene usato un OCP adeguato, potrebbero aversi degli interventi accidentali che comprometterebbero la disponibilità di tutti i carichi collegati a quel sottocircuito. Un OCP idoneo per una rack PDU non deve essere molto sensibile e dovrebbe garantire un tempo di riparazione medio (MTTR) minimo. Esistono diversi tipi di dispositivi OCP che è possibile utilizzare nelle PDU. È possibile utilizzare fusibili, interruttori magnetotermici e interruttori automatici magneto-idraulici.

A causa del tempo richiesto per la sostituzione dei **fusibili**, alcuni produttori di PDU ne sconsigliano l'uso per impianti mission critical come i data center. Un fusibile fuso deve essere sostituito e tale operazione può richiedere molto tempo e quindi essere anche molto costosa. Nella maggior parte dei casi, questo intervento richiede l'apertura degli interruttori a monte della PDU, operazione in genere eseguita da elettricisti qualificati. Il risultato è un tempo di fermo prolungato e un MTTR più lungo.

**Interruttori automatici:** sono più adatti per applicazioni a densità e consumi di energia superiori, soprattutto perché possono essere facilmente e rapidamente ripristinati.

**Interruttori magnetotermici:** sono progettati per intervenire immediatamente non appena viene raggiunta la soglia di corrente. Sono anche più sensibili alla temperatura ambiente, il che costituisce un problema data la posizione delle rack PDU.

**Interruttori magneto-idraulici:** sono più tolleranti ai picchi di corrente e meno sensibili alle variazioni della temperatura ambiente, il che li rende ideali per le rack PDU intelligenti.

Un altro importante fattore da prendere in considerazione per l'OCP è la **capacità nominale del circuito secondario**. I dispositivi OCP su circuiti secondari installati nella maggior parte delle PDU sono tarati per l'80% o il 100% del loro carico. Ciò significa che per un OCP da 20 A tarato all'80%, la corrente massima continua utilizzabile è pari a 16 A. Un OCP tarato al 100% garantisce una corrente continua massima di 20 A, ovvero la scelta ideale per ridurre al minimo la possibilità di interventi indesiderati degli interruttori automatici a causa di sovraccarichi di intensità minore. Ovviamente, qualsiasi sia l'interruttore automatico scelto, è obbligatorio che sia approvato dagli enti preposti, ad esempio UL489 o IEC per lo standard internazionale.

## Gestione intelligente della corrente di inserzione

Le correnti di inserzione vengono generate dal caricamento dei condensatori di livellamento (di bulk) negli alimentatori dei server e possono superare i 50 A per alcune decine di microsecondi. Per assicurarsi che nessun interruttore automatico a monte intervenga, si dovrebbero prendere in considerazione le rack PDU commutate che permettono l'attivazione dell'alimentazione sulle uscite in modo sequenziale. Correnti di inserzione elevate possono anche essere nocive per i relè all'interno delle PDU stesse. Il punto chiave della gestione delle correnti di inserzione nelle rack PDU è quello di assicurare che l'apertura e la chiusura dei relè siano sincronizzate in modo da avvicinarsi quanto più possibile all'incrocio zero delle forme d'onda di corrente/tensione.

## Sezione del cavo di ingresso

Quando si seleziona una PDU collegata a Y, assicurarsi che il cavo elettrico di ingresso sia delle dimensioni appropriate per gestire le correnti sul neutro nel caso di carichi non bilanciati.

## Cavi di alimentazione e dispositivi di ritegno sulle prese

I cavi di alimentazione e i meccanismi di ritegno installati sulle prese provvedono alla connessione fisica e garantiscono che i cavi di alimentazione non vengano accidentalmente staccati dalle prese, causando lo spegnimento indesiderato delle utenze. **(Figura 3)** Ovunque, lo standard più adottato per le prese utilizzate nelle rack PDU è IEC320 C13 e C19. Le prese IEC sono accettate a livello internazionale e possono supportare tensioni di uscita fino a 250 V.



**Figura 3.** I meccanismi di ritegno sulle uscite e dei cavi di alimentazione impediscono lo scollegamento accidentale dei dispositivi IT.

## Funzionalità

Le rack PDU intelligenti dovrebbero essere in grado di fornire notifiche preventive su potenziali problematiche, prima che queste si verifichino. Le impostazioni delle soglie critiche e per gli avvisi inerenti la situazione della corrente, assicurano che la PDU non sia sottoposta a condizioni di sovraccarico che potrebbero far intervenire gli interruttori automatici e far spegnere le utenze alimentate. Quando si eseguono le impostazioni della corrente occorre fare attenzione che, in una tipica configurazione 2N a livello di rack, le soglie per i circuiti secondari siano impostate a meno del 50% della capacità nominale totale della rack PDU.

### OCP software elettronico

Abbinata al monitoraggio proattivo, questa funzione si occuperà di "spegnere" tutte le uscite inattive di un circuito secondario che abbiano superato le soglie di corrente stabilite. Fondamentalmente impedisce che qualcuno colleghi nuovi dispositivi in un'uscita inutilizzata e causi un sovraccarico del circuito.

Ulteriori parametri che una rack PDU intelligente deve monitorare per garantire un'alta disponibilità.

1. Correnti di fase, comprese le notifiche per carichi sbilanciati
2. Temperatura all'interno del rack, per mezzo di sensori integrati, assieme alla capacità di configurare lo spegnimento automatico delle uscite se la temperatura supera soglie critiche
3. Funzioni di monitoraggio dello stato degli interruttori automatici. (In genere questa funzione è reperibile nelle rack PDU dotate di caratteristiche di commutazione e monitoraggio fino a livello di presa. Per le rack PDU dotate solo di capacità di monitoraggio e solo a livello di circuito secondario, le soglie critiche basse potrebbero essere monitorate come indicatore dello stato dell'interruttore automatico.)

Tutte le notifiche dovrebbero poter essere ricevute in un formato standard, ad esempio SMS, trap SNMP o e-mail. Le PDU dovrebbero essere in grado di integrarsi con un software di gestione centralizzato che, a sua volta, potrebbe consentire una loro facile gestione.

## Tolleranza ai guasti

Le rack PDU intelligenti dovrebbero essere concepite in modo che la perdita di una singola fase non comporti un'interruzione dell'alimentazione su tutte le altre fasi indenni. Inoltre, indipendentemente dalle funzioni avanzate delle rack PDU intelligenti, è importante che venga garantita la continuità

della distribuzione dell'alimentazione di base anche in caso di compromissione delle funzioni intelligenti. La tolleranza ai guasti, dovuti ad esempio alla perdita di una delle funzioni intelligenti principali (come commutazione, misurazione e connettività esterna) è basata sull'ingegnerizzazione di tali caratteristiche.

### Misurazione

Il rilevamento della corrente nei circuiti elettrici può essere garantito con l'impiego di **shunt**, sensori di corrente e sensori ad effetto Hall. Dato che gli shunt risiedono sul percorso della corrente ad alta tensione, un problema sullo shunt stesso porta spesso all'interruzione dell'alimentazione all'interno del circuito primario. D'altro canto, **i trasformatori di corrente e i sensori a effetto Hall** sono bobine isolate dal circuito primario ad alta tensione. Di conseguenza, l'interruzione dell'alimentazione a questi sensori ha un impatto minimo sull'energia che fluisce nel percorso primario. **I trasformatori di corrente** hanno un ulteriore vantaggio sui sensori Hall: garantiscono una maggiore precisione.

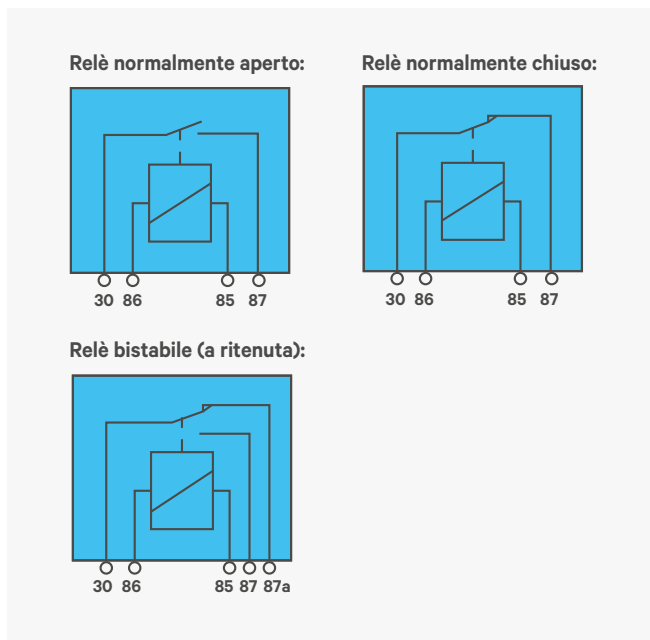
### Commutazione

La commutazione all'interno della rack PDU è fondamentale per controllare in remoto le utenze ad essa collegate e viene implementata tramite relè su ogni uscita. I relè utilizzati all'interno delle rack PDU possono essere di tre tipi: normalmente aperti, normalmente chiusi e bistabili.

- **I relè normalmente aperti** devono essere alimentati affinché le uscite possano dare alimentazione alle rispettive utenze collegate. Nel caso in cui si verificasse un problema all'alimentazione dei relè, questi ultimi resterebbero aperti e le utenze collegate alle prese relative non avrebbero energia
- **I relè normalmente chiusi** richiedono energia solo per aprire le uscite. In condizioni normali restano chiusi. Ciò significa che, nel caso in cui si verificasse un problema all'alimentazione dei relè, le uscite continuerebbero a fornire alimentazione alle utenze collegate
- **I relè bistabili** (anche detti "a ritenuta") agiscono come relè normalmente chiusi nel funzionamento normale, ovvero in caso di guasto della loro alimentazione continuerebbero a fornire l'alimentazione di base alle utenze. Il vantaggio che offrono è che permettono di decidere il loro stato nel momento in cui l'alimentazione si ripristina. Le uscite possono essere sia spente che accese o riportate allo stesso stato in cui si trovavano prima dell'interruzione dell'alimentazione. I relè bistabili richiedono energia per sé solo se devono cambiare stato. In tal modo le uscite possono continuare a funzionare anche se il relè non è alimentato. Da non trascurare che il loro consumo nel normale funzionamento è basso, a tutto vantaggio dell'impatto energetico totale delle rack PDU commutate. **(Figura 4)**

## Connettività esterna

Se la rete primaria che collega la rack PDU si blocca, certi tipi di rack PDU assicurano comunicazioni ridondanti tramite l'integrazione con dispositivi di gestione out-of-band come le console seriali o gli switch KVM. Tuttavia, se non sono disponibili comunicazioni esterne con la rack PDU, il suo progetto dovrebbe assicurare che non vi siano ripercussioni sulla distribuzione di alimentazione base e sul funzionamento delle modalità di gestione locale come il display integrato. È importante che le rack PDU abbiano un percorso di gestione automatizzato che mantenga la distribuzione di alimentazione base. Un percorso di gestione automatizzato assicurerà inoltre che la perdita di una delle tre fasi in ingresso di una rack PDU intelligente trifase non determini l'interruzione dell'alimentazione delle uscite collegate alle fasi di non interessate.



**Figura 4.** Relè bistabili (o di ritenuta) provvedono alla distribuzione di alimentazione base in caso di guasto dell'alimentazione.

## Manutenibilità

Con la crescita continua delle richieste di elaborazione e della complessità, le interruzioni non pianificate del data center rimangono una minaccia seria per le organizzazioni in termini di forti disagi per l'attività, perdita di entrate e danni alla reputazione. Un sondaggio condotto nel 2013 da Ponemon Institute fra i professionisti di data center statunitensi e sponsorizzato da Vertiv™ mostra che la stragrande maggioranza di coloro che hanno risposto ha sperimentato un'interruzione non pianificata del data center negli ultimi 24 mesi (91%).

In merito alla frequenza delle interruzioni, gli aderenti hanno riferito una media di due fermi completi del data center nel corso degli ultimi due anni.

Nello stesso arco di tempo, vi sono state sei interruzioni parziali, o interruzioni limitate a certi rack. Secondo le risposte raccolte nel sondaggio, le interruzioni complete hanno avuto una durata media di 107 minuti, salita a 152 minuti per quelle parziali. **(Figura 5)** La seconda parte dello studio ha quantificato il costo di un'interruzione non pianificata del data center in oltre 5.800 € al minuto.

Oltre a offrire dei dati validi per una discussione più ampia sui fermi dei data center e sulle misure che possono essere adottate per aumentarne la disponibilità, il sondaggio sottolinea anche l'importanza di ridurre al minimo il tempo medio di riparazione (MTTR) nel caso in cui una rack PDU intelligente accusi un problema.

Per migliorare la manutenibilità occorre tener conto di tre fattori.

- 1. Tipo di protezione da sovracorrente:** come ricordato in precedenza in questo documento, gli interruttori automatici sono in genere resettabili quando intervengono, diversamente dai fusibili che di solito devono essere sostituiti. La procedura per sostituire i fusibili richiede normalmente l'intervento di un elettricista e l'apertura del circuito di ingresso fino al termine del lavoro. Questo, oltre a richiedere tempo, richiede anche un certo coordinamento con i team delle strutture
- 2. Modularità:** la modularità, oltre al collegamento e/o scollegamento a sistema avviato, assicura un MTTR più rapido. È dunque consigliabile orientarsi verso una realizzazione con una scheda di comunicazione modulare che possa essere sostituita senza interrompere il funzionamento dell'unità e che assicuri una distribuzione dell'alimentazione base. Alcune rack PDU offrono anche la modularità dell'alimentazione in ingresso e in uscita
- 3. Commutazione:** la capacità di commutazione all'interno di una rack PDU assicura l'attivazione, la disattivazione o l'accensione/spegnimento in remoto dell'alimentazione, senza alcun intervento fisico nel data center, nel caso in cui le apparecchiature IT collegate perdano la connessione. Per poter attivare/disattivare l'alimentazione alle apparecchiature appropriate, occorre fare attenzione quando si associano le uscite delle rack PDU ai dispositivi IT. Le rack PDU che assicurano l'integrazione con le soluzioni di controllo e accesso ai dispositivi IT del data center semplificano tale associazione e riducono al minimo la possibilità di errori.

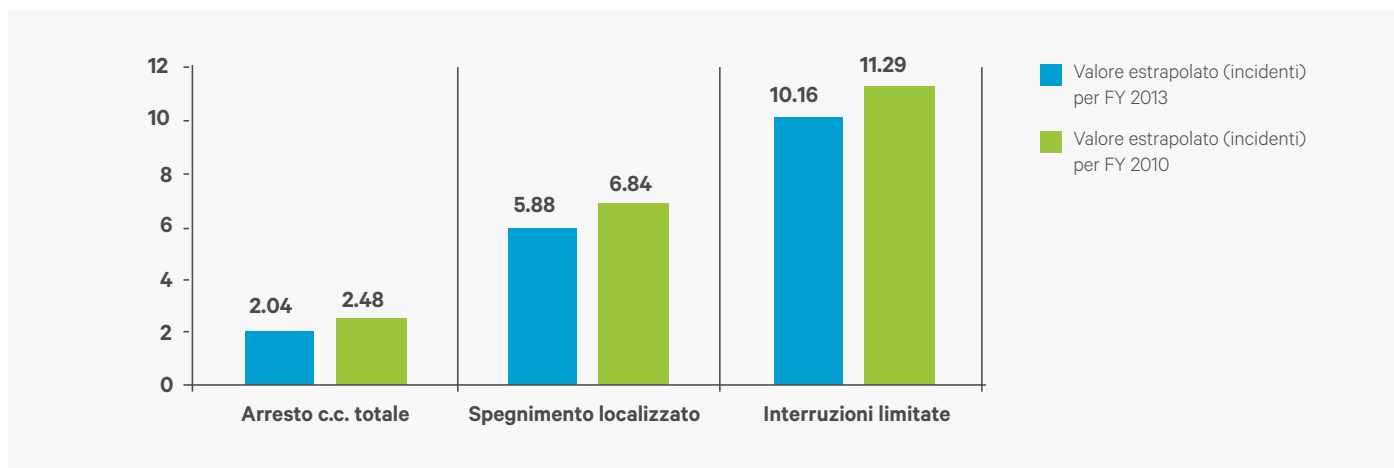


Figura 5. Frequenza delle interruzioni dei data center negli ultimi due anni, in base ai risultati del sondaggio 2013 del Ponemon Institute.

## Adattabilità

A causa della rapidità dei cambiamenti che stanno interessando l'ambiente dei data center, una delle sfide più grandi è soddisfare i requisiti attuali assicurando però la capacità di adattarsi a quelli di domani. In passato, si provvedeva sovradimensionando i sistemi infrastrutturali e lasciando che il data center crescesse, nel tempo, entro la propria infrastruttura. Molti data center stanno abbandonando questo approccio perché si è rivelato inefficiente in termini sia di costi di investimento che energetici.

Lo stesso vale anche a livello di rack. La flessibilità a livello di rack è un fattore importante nell'aiutare i data center ad adattarsi all'evoluzione continua, il che spesso significa maggiori densità e la richiesta di più efficienza e controllo. L'esigenza di un cambiamento può essere indotta dal consolidamento, dallo spostamento di un server o una rete a un altro server o a un'altra rete o dall'aggiunta di nuove apparecchiature.

Ad esempio, per gestire maggiori densità di rack, occorre procedere senza intralci alla modifica, proteggendo al contempo l'ambiente esistente. Rack PDU adattive e intelligenti, con moduli di ingresso dell'alimentazione separati, permettono di rispondere rapidamente a questo tipo di interventi. Inoltre, la potenza di uscita modulare hot-swap assicura la protezione dell'investimento iniziale e l'abbattimento dei tempi di fermo quando cambia l'architettura dei server all'interno del rack.

A sostegno del cambiamento può essere usata anche una unità di distribuzione dell'alimentazione modulare (Vertiv™ Knürr® PowerTrans2™) che fornisce l'interfaccia tra l'alimentazione a bassa tensione e le rack PDU e che offre la flessibilità di aggiungere o modificare i layout dei rack e cambiare i requisiti delle prese senza incorrere nel rischio di interruzione del sistema di alimentazione. (Figura 6)

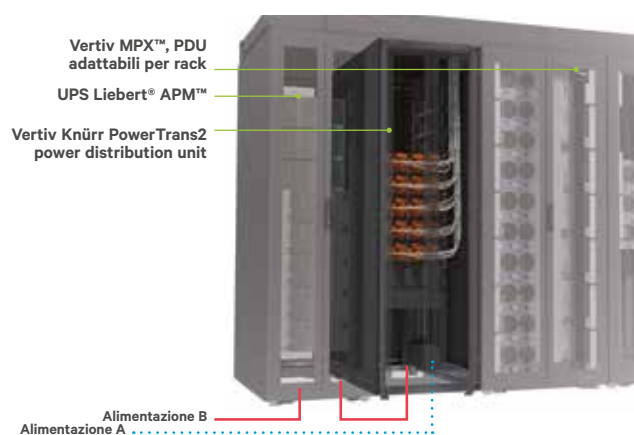


Figura 6. Il Vertiv Knürr PowerTrans2, qui illustrato in abbinamento con UPS Liebert APM e rack MPX Rack-PDU, può essere usato per supportare la distribuzione dell'alimentazione al rack.

## Conclusioni

Col crescere delle densità dei data center, un singolo rack è ora in grado di supportare la stessa potenza di calcolo per cui in passato occorreva una sala intera. La visibilità delle condizioni esistenti può contribuire a evitare molte delle minacce più comuni per le apparecchiature basate su rack, comprese le interruzioni della fonte di alimentazione, la manomissione accidentale o dolosa e la presenza di acqua, fumo e umidità o temperature eccessive.

Le odierne rack PDU intelligenti offrono un panorama completo sul consumo dell'alimentazione dei dispositivi IT all'interno del rack. Inoltre possono offrire capacità di monitoraggio e di controllo impensabili anche solo pochi anni fa. Tuttavia, per far sì che la tecnologia garantisca i vantaggi di una soluzione ad alta disponibilità, è importante tener conto del progetto della rack PDU, delle sue funzionalità, del tempo medio di riparazione contenuto e del livello di flessibilità che assicura.



**VertivCo.eu | Vertiv Srl**, Via Leonardo da Vinci 16 -18, 35028 Piove di Sacco (PD), Italia, CF- P. IVA IT00230510281

© 2016 Vertiv Co. Tutti i diritti riservati. Vertiv™, il logo Vertiv sono marchi commerciali o marchi registrati di Vertiv Co. Tutti gli altri nomi e loghi sono da considerarsi nomi commerciali o marchi registrati appartenenti ai rispettivi proprietari. Anche se sono state adottate tutte le precauzioni per garantire la precisione e la completezza di questa documentazione, Vertiv Co. non si assume obblighi e declina qualsiasi responsabilità per eventuali danni risultanti dall'uso di queste informazioni o per eventuali errori o omissioni. Specifiche soggette a modifiche senza preavviso.