

Gestione, manutenzione e ciclo di vita degli UPS monofase

White paper n. 210

Revisione 0

di Justin Solis

Sintesi

“Quanto durerà la mia batteria?” e “Qual è il modo migliore per mantenere la mia unità UPS?” sono le domande più comuni poste da chi utilizza UPS. Pochi sanno che un'unità UPS è più di una semplice batteria di emergenza e che, come tutte le apparecchiature elettroniche, ha una determinata vita di servizio. Molti dei fattori che incidono sulla durata della batteria incidono anche sui componenti elettronici dell'UPS. Alcuni di questi fattori possono essere controllati adottando una serie di misure preventive o semplicemente modificando alcune impostazioni di base dell'UPS. Questo white paper spiega i principali elementi che incidono sulla durata sia della batteria che dell'unità UPS e fornisce alcune semplici raccomandazioni per aiutare l'utente a gestire il proprio UPS monofase in modo da massimizzarne la durata e la disponibilità generale.

Introduzione

Per mantenere l'unità UPS alla massima efficienza, si dovrebbero eseguire regolarmente semplici operazioni di manutenzione preventiva. In passato, era difficile testare e monitorare un'unità UPS ma i nuovi modelli permettono agli utenti di procedere alla diagnostica in modo più semplice e decisamente più avanzato. Gli UPS di oggi, ad esempio, sono concepiti per fornire aggiornamenti di stato regolari e automatici.

Tuttavia, nonostante l'integrazione di software con funzioni di autodiagnostica e notifica in una serie di nuovi UPS, per garantirne il corretto funzionamento è comunque necessario procedere a ispezioni puntuali. Una manutenzione adeguata e regolare aiuta a evitare inutili tempi di inattività, consentendo di risparmiare tempo e denaro.

La maggior parte dei componenti riparabili o sostituibili degli UPS è touch-safe per salvaguardare la sicurezza di chi lavora sul dispositivo ma, prima di intervenire su un'unità UPS, è comunque importante mettere la sicurezza al primo posto. L'UPS, infatti, è collegato direttamente a una fonte di alimentazione; pertanto dovrebbero essere sempre adottate le precauzioni generali di sicurezza elettrica. Quando si effettuano interventi di ispezione dell'unità UPS, è consigliabile attenersi alle seguenti regole generali:

- Essere proattivi. Questo è sempre l'approccio migliore alla sostituzione sia della batteria che dell'UPS. Gli UPS in servizio da oltre 5 anni sono soggetti a un rischio maggiore di avaria dei componenti interni.
- Essere preparati. Se è possibile [immagazzinarle adeguatamente](#), le batterie di ricambio dovrebbero essere tenute sul posto, in modo da aumentare il grado di disponibilità ed evitare tempi di inattività.
- Essere organizzati. I controlli di manutenzione dovrebbero essere programmati ed eseguiti regolarmente, in modo che l'utente sia sempre consapevole dello stato dell'unità UPS. Questi controlli dovrebbero includere la documentazione delle ispezioni realizzate e la data in cui sono state eseguite.

Programmare ed eseguire le operazioni di manutenzione preventiva è fondamentale per ottenere le massime prestazioni dai sistemi UPS ma non è sufficiente. È importante anche tenere un registro degli interventi effettuati, delle condizioni dell'apparecchiatura e delle problematiche rilevate (ad esempio riduzione dell'autonomia della batteria) perché ciò aiuta l'utente a prevedere i problemi e facilita il lavoro dei tecnici di assistenza quando un problema si ripete.

Componenti maggiormente soggetti ad avaria

Data l'importanza delle apparecchiature e delle informazioni che devono proteggere, gli UPS sono generalmente affidabili e di lunga durata ma la probabilità che sopraggiungano problemi meccanici o elettronici aumenta proporzionalmente con la loro età. I componenti che seguono sono le cause più comuni di avaria di un UPS:

- Batterie
- Ventole
- Condensatori elettrolitici
- Varistori in ossido di metallo (MOV)
- Relè

Batterie

Nessuna batteria dura per sempre e quelle degli UPS non fanno eccezione. La loro durata, tuttavia, può essere massimizzata utilizzando l'unità UPS nelle condizioni raccomandate dal costruttore e generalmente riportate nel manuale d'uso. Per facilitare il monitoraggio degli UPS da parte degli utenti, le unità più recenti prevedono la generazione di avvisi nel momento in cui la batteria si avvicina alla fine della sua vita utile e lo fanno attraverso:

- Date di sostituzione predittiva della batteria
- Carica compensata in temperatura
- Autodiagnostica automatizzata

Le batterie utilizzate più comunemente negli UPS monofase sono quelle al piombo-acido con valvola di regolazione (VRLA). Generalmente, la durata prevista di queste batterie nelle condizioni raccomandate dal costruttore oscilla tra 3 e 5 anni ma la vita di servizio varia notevolmente in base a cinque fattori: posizione, temperatura ambiente, cicli di scarica/carica, manutenzione, chimica della batteria e immagazzinaggio. Essere proattivi e consapevoli di queste condizioni contribuisce a massimizzare la vita di servizio degli UPS e a garantirne l'intervento in caso di mancanza di alimentazione.

Presupposti tipici

- Temperatura ambiente: 30°C (86°F)
- Temperatura interna: 40°C (104°F)
- Carico: 75% della capacità
- Tensione nominale di ingresso

Posizione - Quando installa un UPS, l'utente deve stabilire dove posizionarlo per proteggere nel modo migliore le apparecchiature IT collegate. È consigliabile che gli UPS vengano installati in ambienti a temperatura controllata e non dovrebbero essere posizionati vicino a finestre aperte o zone molto umide; l'ambiente, inoltre, non dovrebbe contenere quantità eccessive di polvere o essere esposto a fumi corrosivi. Non utilizzare gli UPS in zone in cui i valori di temperatura e umidità non rientrano nei limiti specificati. Le aperture di ventilazione davanti, ai lati o sul retro dell'unità non devono essere ostruite. Un approfondimento delle strategie di raffreddamento è riportato nel white paper 68, [Strategie di raffreddamento per armadi di cablaggio informatico e Data Center di piccole dimensioni](#).

Temperatura ambiente - Tutte le batterie hanno una capacità nominale determinata in base alle condizioni specificate. La capacità nominale di una batteria UPS è basata su una temperatura ambiente di 25°C (77°F). Utilizzare l'UPS in queste condizioni ne massimizza la durata e assicura prestazioni ottimali. Gli UPS funzionano anche in condizioni di temperatura variabile ma va sottolineato che ciò comporta spesso una riduzione delle prestazioni e della durata della batteria, come illustrato nella **Figura 1**. In linea generale va considerato che, per ogni 10°C (18°F) circa di aumento della temperatura ambiente rispetto al valore di riferimento di 25°C (77°F), la durata della batteria si riduce del 50 per cento. Quindi, mantenere l'UPS a temperatura controllata è cruciale per ottimizzarne durata e capacità.

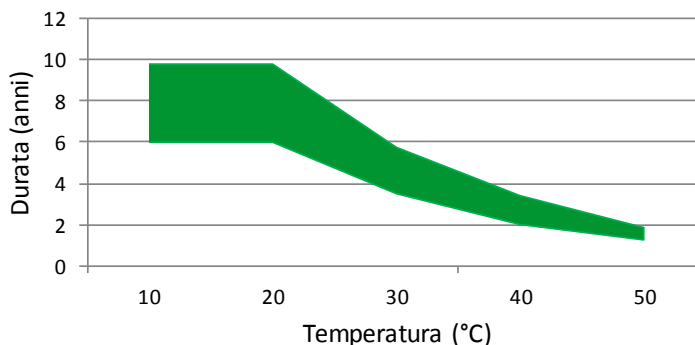


Figura 1

Rapporto tra vita di servizio prevista della batteria e temperatura

Cicli di scarica/carica - In caso di mancanza di alimentazione, l'UPS commuta automaticamente sulla batteria per fornire energia all'apparecchiatura collegata (carico). Una volta ripristinata l'alimentazione di rete, la batteria UPS si ricarica automaticamente per prepararsi alla successiva interruzione, un processo conosciuto come ciclo di scarica. È la [chimica delle batterie VRLA](#), come quelle utilizzate negli UPS monofase, a stabilire quanti cicli di scarica / ricarica può sopportare la batteria prima di raggiungere la fine della sua vita utile e dover essere sostituita.

All'installazione, una batteria è al 100 percento della sua capacità nominale ma ogni ciclo di scarica e ricarica ne riduce leggermente la capacità relativa. È la lunghezza del ciclo di scarica a determinare l'entità di riduzione della capacità di una batteria, come illustrato nella **Tabella 1**. Anche se i cicli di scarica / ricarica fanno parte del funzionamento delle unità UPS, essere consapevoli della loro frequenza aiuta a rilevare eventuali anomalie e a prevedere la durata di un UPS. Molti modelli di UPS sono anche regolabili e permettono all'utente di impostare la sensibilità agli abbassamenti di tensione e ad altri transitori elettrici, per ridurre gli "interventi impestivi" che consumano inutilmente la capacità della batteria.

Tabella 1

Rapporto tra capacità e numero di cicli

Profondità di scarica media	Numero di cicli prima di raggiungere il 60% della capacità
100%	200 – 300 cicli
50%	400 – 600 cicli
30%	1100 – 1200 cicli

Manutenzione – La maggior parte delle batterie UPS monofase è associata alla dicitura "senza manutenzione"; ciò porta diversi utenti a presumere erroneamente che sia inutile monitorare e mantenere le batterie UPS. La dicitura "senza manutenzione" si riferisce solo al fatto che queste batterie non richiedono cambio o rabbocco del fluido mentre rimane indispensabile capire come controllare e mantenere le batterie.

Per valutare le condizioni di una batteria UPS, è necessario effettuare controlli di manutenzione periodica. La batteria dovrebbe essere ispezionata visivamente per verificarne pulizia, presenza di perdite e rigonfiamenti eccessivi. In presenza di polvere, sporcizia e detriti, è opportuno procedere a un'accurata pulizia per evitare cortocircuiti o guasti a terra. Se presenta rigonfiamenti eccessivi o è soggetta a perdite, la batteria dovrebbe essere sostituita e correttamente smaltita.

Chimica delle batterie – La chimica delle batterie al piombo-acido utilizzate negli UPS determina la capacità di una batteria di accumulare ed erogare energia. Questa capacità si riduce inevitabilmente nel tempo. Anche se vengono seguite tutte le regole di manutenzione, le batterie hanno una durata determinata e, alla fine, dovranno essere sostituite.

Le batterie VRLA devono essere sostituite al termine della loro vita utile che, come definito dall'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), corrisponde al momento in cui non possono più fornire l'80% della loro capacità nominale. Questa perdita di capacità riflette il deterioramento dei componenti interni della batteria. Quando la batteria raggiunge questo punto, il processo di degrado accelera ed è necessaria una batteria sostitutiva. La sostituzione dovrebbe essere effettuata anche se la batteria può ancora garantire un'autonomia adeguata. Questo perché il deterioramento dei componenti interni aumenta la probabilità di avarie non previste e perdite.

Stoccaggio delle batterie - Gli utenti previdenti possono voler acquistare una batteria di ricambio prima che sia effettivamente necessaria e questo per non rischiare di subire le conseguenze di eventuali tempi di inattività. Si tratta di una pratica accettabile e anche raccomandata ma ci sono alcuni importanti fattori da considerare quando si decide di tenere una batteria UPS in magazzino.

La riduzione del ciclo di vita di una batteria non utilizzata è inevitabile. Le batterie al piombo-acido, come quelle utilizzate nelle unità UPS monofase, si scaricano automaticamente ed è quindi consigliabile caricarle ogni 6 mesi. A prescindere dalla frequenza di ricarica della batteria, il tempo di stoccaggio totale non dovrebbe superare un anno. Il mancato rispetto di queste raccomandazioni comporta una perdita permanente della capacità entro 18 - 30 mesi.

Se caricarla in magazzino non è fattibile, è consigliabile stoccare la batteria a 10°C (50°F) o meno. Così facendo, si rallenta il ciclo di degrado della batteria e se ne ottimizza la durata.

Ventole

Come discusso nella sezione precedente, la temperatura può avere un impatto significativo sulla durata dei componenti delle unità UPS. Per mitigare gli effetti del calore, la maggior parte degli UPS è dotata di ventole che aiutano a raffreddare l'unità e mantengono la temperatura ambiente entro il campo consigliato. Nelle condizioni raccomandate, la vita di servizio delle ventole integrate nelle unità UPS può arrivare a 10 anni. Questa durata dipende molto dall'ambiente in cui è installato l'UPS. In un tipico UPS, la ventola entra in funzione o accelera nelle seguenti circostanze:

- L'alimentazione di rete non è disponibile e l'UPS passa in modalità batteria
- La temperatura nell'unità supera un determinato livello - generalmente ~38°C (100°F)
- Il carico collegato all'unità supera una determinata soglia - generalmente tra il 70% e l'80% della capacità operativa

L'unico modo per prolungare la vita di servizio della ventola di un UPS è quello di limitare le situazioni in cui è forzata a funzionare. Pertanto, mantenendo la temperatura ambiente entro i limiti specificati, monitorando la frequenza dei cicli di scarica / ricarica e scegliendo un UPS correttamente dimensionato, in grado di supportare senza problemi il carico collegato, dovrebbe essere possibile prolungare al massimo la vita di servizio della ventola.

Condensatori elettrolitici

I condensatori elettrolitici servono ad attenuare e filtrare le fluttuazioni in tensione. In condizioni normali, la loro vita di servizio può arrivare a 10 anni. Come per le batterie, i fattori che incidono maggiormente sulla durata di un condensatore elettrolitico sono temperatura e umidità. E anche in questo caso vale la regola generale che, per ogni 10°C (18°F) di riduzione della temperatura, la vita del condensatore raddoppia; si tratta di un fenomeno spiegato dall'equazione di Arrhenius.

Come per le batterie al piombo-acido degli UPS, il monitoraggio della temperatura ambiente e la verifica che rimanga nel [campo di temperatura](#) specificato aumentano notevolmente la vita di servizio prevista dei condensatori elettrolitici.

Varistori in ossido di metallo (MOV)

La durata dei MOV è molto più difficile da prevedere rispetto a quella dei componenti di cui sopra. La ragione principale è che i MOV, generalmente, non funzionano bene dopo essere stati esposti a picchi di tensione frequenti e/o estremi.

Gli UPS sono concepiti per proteggere dalle sovratensioni tutti i dispositivi collegati e per farlo utilizzano i MOV che assorbono la tensione in eccesso. A tratti, le tensioni transitorie possono essere importanti e difficili da regolare e i MOV possono subire danni irreparabili. Anche se gli utenti non possono fare molto per prevenire gli effetti dei picchi di tensione estremi, essere consapevoli delle situazioni che possono provocare la distruzione di un MOV aiuta a essere preparati e a identificare il problema nel momento in cui si verifica.

Relè

Come succede per i MOV, anche la vita di servizio dei relè di un UPS è difficile da prevedere. I relè sono interruttori ad azionamento elettrico che consentono all'UPS di funzionare e di attivare o disattivare l'alimentazione a batteria. In condizioni normali, è improbabile che la frequenza dei cicli di un UPS sia così elevata da provocare un'avaria del relè ma una configurazione scorretta o inadeguata del firmware potrebbe moltiplicarne il numero di interventi e aumentare le probabilità di guasto.

In alcuni casi, un numero elevato di cicli può indicare che l'UPS non sta funzionando correttamente e i relè, così come la batteria, possono soffrirne. Essere in grado di riconoscere questi problemi consente all'utente di essere proattivo e di regolare le impostazioni del firmware in modo da prevenire danni importanti prima che si verifichino.

La Tabella 2 riassume i dati relativi alla vita di servizio prevista dei cinque componenti di cui sopra e i fattori che la determinano.

Componente	Funzione	Vita di servizio prevista	Fattori che incidono sulla durata
Batteria	Eroga energia quando l'alimentazione di rete non è disponibile	3 – 5 anni	<ul style="list-style-type: none"> • Posizione dell'UPS • Temperatura ambiente • Frequenza di ciclo • Manutenzione • Chimica della batteria • Stoccaggio della batteria
Ventole	Raffreddano l'unità	Fino a 10 anni	<ul style="list-style-type: none"> • Carico sull'unità • Temperatura ambiente • Frequenza di utilizzo • Durata di utilizzo
Condensatori elettrolitici	Attenuano e filtrano le fluttuazioni in tensione	Fino a 10 anni	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura ambiente • Umidità
Varistori in ossido metallico (MOV)	Proteggono i circuiti dai transitori di tensione eccessivi	Variabile	<ul style="list-style-type: none"> • Numero e importanza delle sovratensioni
Relè	Interruttore ad azionamento elettrico che consente la commutazione	Variabile	<ul style="list-style-type: none"> • Frequenza anomala dei cicli

Tabella 2

Riepilogo dei componenti maggiormente soggetti ad avaria

Considerazioni sulla topologia

Generalmente, quanto detto riguardo alla vita di servizio prevista dei componenti discussi in questo white paper si applica a tutti gli UPS monofase; tuttavia, è la topologia specifica di ogni UPS a determinare quali saranno le avarie più probabili.

Di seguito, verranno discussi brevemente i vantaggi e gli svantaggi delle due topologie più comuni: **line-interactive** e **on-line a doppia conversione**. Ulteriori informazioni riguardo ai vantaggi e agli svantaggi delle diverse topologie di UPS sono riportate nel white paper 79, [Confronto tecnico delle topologie di UPS on-line e line-interactive](#).

UPS line-interactive

Un UPS **line-interactive** condiziona e regola l'alimentazione CA dalla rete utilizzando, generalmente, un solo convertitore principale. Quando è presente l'ingresso CA, il blocco "interfaccia di potenza" filtra l'alimentazione CA, sopprime i picchi di tensione e fornisce una sufficiente regolazione della tensione. Il convertitore di potenza principale (il blocco "inverter") reindirizza parte dell'alimentazione CA in ingresso per mantenere le batterie completamente cariche quando è presente la tensione di linea CA. Generalmente, questo richiede meno del 10% della capacità nominale dell'UPS e di conseguenza, in questa modalità di funzionamento, i componenti *rimangono freddi*, riducendo la probabilità di superare i limiti raccomandati di temperatura ambiente.

UPS on-line a doppia conversione

Come suggerisce il nome stesso, un UPS **on-line a doppia conversione** converte l'alimentazione due volte. Prima di tutto, l'ingresso CA viene convertito in CC, compresi picchi di tensione, distorsioni e altre anomalie. Per stabilizzare la tensione CC e immagazzinare l'energia prelevata dall'ingresso CA, gli UPS on-line a doppia conversione utilizzano un condensatore. Successivamente, l'alimentazione CC viene riconvertita in CA e rigidamente regolata dall'UPS. Questa uscita CA può anche avere una frequenza diversa da quella dall'ingresso CA — cosa impossibile con un UPS line-interactive. Quando è presente l'ingresso CA, tutta l'alimentazione fornita al carico subisce questo trattamento di doppia conversione.

Dati i suoi numerosi stadi di potenza, un tipico UPS on-line a doppia conversione avrà diversi componenti in più (generalmente il triplo) rispetto a un tipico UPS line-interactive. Dato che questi componenti processano continuamente tutta l'energia assorbita dal carico, la loro temperatura è generalmente *più alta* di quella dei componenti di un UPS line-interactive, quando è presente l'ingresso CA. Teoricamente, sia il funzionamento costante che le temperature più alte riducono l'affidabilità dei componenti interni dell'UPS. In pratica, tuttavia, l'affidabilità è spesso determinata da altri fattori, come spiegato di seguito in "Considerazioni sull'affidabilità".

Considerazioni sull'affidabilità

Per entrambe le topologie, esistono alcuni aspetti del design che, teoricamente, possono aumentare o ridurre vita operativa e affidabilità. Nella topologia line-interactive, il numero limitato di componenti e il funzionamento a freddo dello stadio di potenza principale tendono ad *aumentare* vita operativa e affidabilità. Nella topologia on-line a doppia conversione, il funzionamento costante e le maggiori temperature operative tendono a *ridurre* vita operativa e affidabilità.

In pratica, tuttavia, l'affidabilità è determinata dalla qualità di progettazione e costruzione dell'UPS e dei componenti utilizzati, a prescindere dalla topologia. Dato che la qualità dipende dal fornitore, possono esistere modelli on-line a doppia conversione di alta qualità e modelli line-interactive di bassa qualità e viceversa.

L'importanza della gestione

Se la manutenzione preventiva è fondamentale per massimizzare la vita di servizio prevista, una corretta gestione ottimizza le prestazioni e le capacità degli UPS. Attualmente, diversi costruttori offrono software mirati a ottimizzare protezione, facilità di gestione, compatibilità e comfort.

Un software di gestione avanzato dovrebbe avere capacità di configurazione e controllo dell'UPS, oltre che funzioni di spegnimento in sicurezza del sistema e di reporting del consumo di energia. Il reporting dei costi energetici e delle emissioni di CO₂ aiuta a comprendere le modalità di consumo da parte delle apparecchiature IT e a gestire l'energia in modo ottimale. Le funzioni di analisi avanzate possono contribuire a identificare le cause dei problemi legati all'energia prima che si verifichino, salvaguardando le apparecchiature protette.

Alcuni costruttori propongono anche schede per la gestione proattiva e il monitoraggio permanente tramite un'unica applicazione software.

Generalmente, queste schede offrono funzioni di notifica che informano l'utente nel momento in cui si verificano dei problemi. La **Figura 2** mostra un esempio di scheda di gestione.



Figura 2

Esempio di una scheda di gestione UPS (in figura, scheda di gestione di rete Schneider Electric)

Fine del ciclo di vita (End-Of-Life - EOL)

È inevitabile che, prima o poi, gli UPS arrivino al termine della loro vita utile ma operazioni corrette di supervisione e manutenzione ne possono massimizzare la durata. Tenendo conto dei fattori discussi in questo documento, gli UPS utilizzati alle condizioni raccomandate possono arrivare a 10 anni con la sostituzione di almeno una batteria; tuttavia, può essere opportuno sostituire l'unità prima che si verifichi un problema. Anche se l'UPS può continuare a funzionare per 10 anni e oltre, la sua efficienza inizierà probabilmente a diminuire prima.

Superati i 5 anni di utilizzo, oltre che tener conto della riduzione dell'efficienza, va considerata la probabile disponibilità di modifiche migliorative e funzioni che potrebbero rivelarsi necessarie o utili per le nuove applicazioni. Dato che la tecnologia continua a evolvere, i requisiti di alimentazione delle apparecchiature stanno crescendo rapidamente. Se la tecnologia dell'UPS è obsoleta può quindi essere opportuno sostituire l'unità prima che si verifichi un'avaria.

Per le applicazioni critiche che non ammettono tempi di inattività, ad esempio, è consigliabile prevedere un'unità sostitutiva non appena l'efficienza dell'UPS inizia a scendere. Il momento in cui devono essere fatte queste considerazioni dipende in gran parte dai fattori discussi precedentemente. Pertanto, solo un corretto piano di supervisione e manutenzione può fornire una rappresentazione accurata del momento in cui una determinata unità raggiungerà la fine del suo ciclo di vita.

Conclusioni

Gli UPS sono concepiti per essere affidabili e durare nel tempo ma, per massimizzare il loro potenziale, è necessario che l'utente li gestisca con cura. La maggior parte degli utenti è consapevole che le batterie, prima o poi, dovranno essere sostituite ma molti sottovalutano l'importanza delle operazioni di monitoraggio e manutenzione. Non è difficile perché la vita operativa della batteria e quella dell'UPS sono spesso determinate da fattori simili che, generalmente, possono essere mitigati dall'utente

Temperatura e frequenza di utilizzo sono i due fattori da tenere sotto controllo più attentamente ma senza trascurare l'importanza delle ispezioni periodiche, dell'ubicazione e dello stoccaggio dell'unità. Capire quali effetti hanno questi fattori e procedere di conseguenza è fondamentale per stabilire un piano di manutenzione adatto alle esigenze di una specifica attività.

Come le batterie, anche gli UPS hanno un determinato ciclo di vita e non durano per sempre. Tuttavia, gli UPS che durano più a lungo e garantiscono le migliori prestazioni sono quelli gestiti e mantenuti nel modo migliore. Assicurare la supervisione ottimale di un'unità UPS non è difficile; è sufficiente utilizzare tutte le funzioni di gestione disponibili e prevedere un piano di manutenzione semplice, coerente e proattivo.



Ringraziamenti

Un ringraziamento speciale a **Justin Solis**, autore del contenuto originale di questo white paper.



Strategie di raffreddamento per armadi di cablaggio informatico e Data Center di piccole dimensioni

White paper n. 68



Confronto tecnico delle topologie di UPS on-line e line-interactive

White paper n. 79



Sfoggia tutti i white paper

whitepapers.apc.com



Test Drive



Sfoggia tutti i TradeOff Tools™

tools.apc.com



Contatti

Per feedback e commenti relativi a questo white paper:

Data Center Science Center
dcsc@schneider-electric.com

Per formulare richieste specifiche sulla progettazione del Data Center:

Contattare Schneider Electric all'indirizzo
www.apc.com/support/contact/index.cfm