

Modalità ECO-mode: vantaggi e rischi delle modalità a risparmio energetico per gli UPS

White Paper 157

Revisione 1

di Neil Rasmussen

> In sintesi

Molti sistemi UPS (Uninterruptible Power Supply, gruppo di continuità) più recenti dispongono di una modalità di funzionamento a risparmio energetico nota con il termine di "ECO-mode" o con termini analoghi. I sondaggi, tuttavia, dimostrano che in realtà questa modalità non è utilizzata in alcun Data Center a causa degli effetti collaterali noti o previsti. Purtroppo i materiali disponibili per queste modalità di funzionamento non spiegano in modo adeguato i compromessi in termini di rapporto tra costi e benefici.

In questo documento viene dimostrato come la modalità ECO-mode consenta di ridurre del 2% circa il consumo energetico dei Data Center e vengono spiegati i vari limiti e problemi derivanti dall'utilizzo di tale modalità. Sono descritte, inoltre, le situazioni in cui queste modalità di funzionamento sono consigliate e quelle in cui sono controindicate.

Contenuti

Cliccate su una sezione per accedervi

Introduzione	2
Descrizione delle modalità ECO-mode	2
Miglioramenti dell'efficienza	5
Perdita di protezione	8
Impatti sull'affidabilità	10
Effetto sulle operazioni	11
Conclusioni	13
Risorse	14

Introduzione

I crescenti costi finanziari e ambientali associati al consumo energetico dei Data Center hanno fornito un opportuno stimolo al miglioramento dell'efficienza dei sistemi di alimentazione e raffreddamento dei Data Center.

Nei Data Center è possibile ottenere miglioramenti dell'efficienza, ovvero riduzioni del PUE (Power Usage Effectiveness, efficacia di utilizzo dell'energia) a diversi livelli:

- Architettura complessiva dei sistemi
- Progettazione di sistemi scalabili e correttamente dimensionati
- Migliore efficienza dei singoli dispositivi
- Decisioni operative

Risultato di una valutazione vantaggi / rischi

> La modalità Eco-mode ha vari nomi

Nomi tecnici

- Bypass

Nomi dati dai fornitori

- ESS – Energy Saving System
- SEM – Super Eco-Mode
- VFD – Voltage and Frequency Dependent
- Maximum energy saving mode

Questo documento è incentrato su una tecnica specifica, tradizionalmente indicata con il termine "bypass", che consente di migliorare l'efficienza operativa di un UPS a doppia conversione utilizzandolo nella modalità ECO-mode. La modalità ECO-mode è un metodo di funzionamento dell'UPS che prevede una minore protezione dell'alimentazione allo scopo di migliorare l'efficienza elettrica e ottenere un risparmio energetico, ed è commercializzata dai fornitori con svariati nomi (vedere riquadro a sinistra).

In questo documento verranno trattati i seguenti argomenti:

- Definizione e funzionamento della modalità ECO-mode
- Miglioramenti dell'efficienza possibili e previsti
- Perdita di protezione e affidabilità associate alla modalità ECO-mode
- Considerazioni operative

La modalità ECO-mode consente di risparmiare energia, sebbene l'entità del risparmio sia sorprendentemente bassa. Inoltre, a fronte del risparmio energetico vi sono costi elevati in termini di protezione elettrica e affidabilità. Alcuni operatori di Data Center riterranno che i risparmi energetici siano tali da giustificare rischi e problemi, ma molti altri, invece, giungeranno a conclusioni diverse.

Descrizione delle modalità ECO-mode

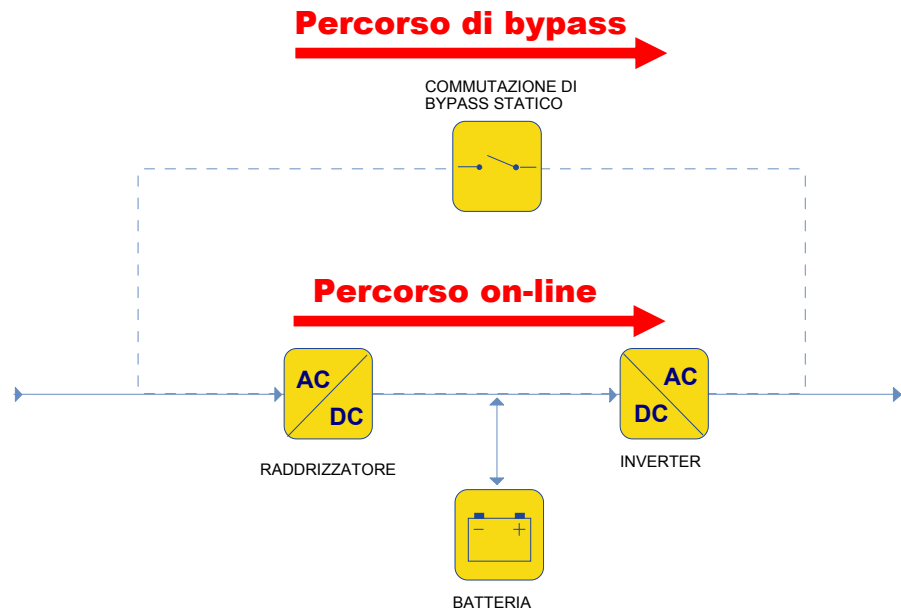
In varia documentazione di marketing la modalità ECO degli UPS è descritta in termini vaghi, come una nuova, rivoluzionaria tecnologia del tutto o quasi priva di rischi negativi. Si tratta di un'immagine fuorviante perché questa modalità di funzionamento esiste da decenni ed è, di fatto, la modalità di base utilizzata negli UPS non on-line a doppia conversione, dove è definita modalità "standby" o "line-interactive"¹.

Tutti i grandi UPS on-line a doppia conversione sono dotati di un percorso di "bypass statico" che fornisce più funzionalità tra cui, a titolo di esempio, il funzionamento come fonte di ridondanza per l'inverter di alimentazione dell'UPS. Ciò è mostrato schematicamente nella **figura 1**.

¹ Consultare il white paper n. 1, *I diversi tipi di sistemi UPS*

Figura 1

Diagramma schematico semplificato del flusso di alimentazione di un UPS



Per alimentare il carico esistono due percorsi principali, il percorso on-line a doppia conversione e il percorso di bypass. Si noti che, quando il percorso di bypass è attivo, il carico è collegato all'alimentazione di rete di base², non condizionata. Nella tabella riportata di seguito sono mostrate le situazioni di utilizzo di ciascun percorso nel funzionamento in modalità on-line e in modalità ECO-mode:

Tabella 1

Percorso di alimentazione utilizzato da un UPS dove sono mostrate le differenze della

	Modalità on-line	Eco-mode	Commento
Funzionamento normale	Raddrizzatore/ Inverter	Bypass	La modalità ECO-mode espone il carico all'alimentazione di rete di base
Durante un disturbo dell'alimentazione	Inverter	Inverter	La modalità on-line a doppia conversione non richiede cambiamento del percorso durante i disturbi dell'alimentazione
Durante una condizione di guasto	Bypass	Bypass	Evento estremamente raro

² Il termine "alimentazione di base" in questo contesto indica un'alimentazione avente la stessa tensione, forma d'onda, frequenza, sistema di messa a terra e impedenza dell'alimentazione di rete. Si noti che l'alimentazione di rete stessa può avere una forma di protezione parallela quale la soppressione delle sovratensioni. In alcuni casi al percorso di bypass viene aggiunto un trasformatore, che cambia il sistema di messa a terra e l'impedenza, ma non la forma d'onda o la frequenza. Un UPS può disporre anche di condensatori in uscita presenti tra le fasi di tensione o tra la fase e la messa a terra; tali condensatori filtrano il rumore ad alta frequenza, ma non correggono la frequenza, la tensione o la forma d'onda e di fatto possono accentuare le distorsioni della tensione aggiungendo risonanze come quelle illustrate nella successiva figura 2.

Si noti che nel funzionamento on-line l'UPS utilizza il percorso di bypass solo in presenza di un guasto. Nel corso della vita utile dell'UPS si tratta di un evento raro che potrebbe anche non verificarsi mai. **Pertanto, nella modalità on-line a doppia conversione il carico critico non è soggetto a disturbi dell'alimentazione, perfino quando è in corso un problema della rete elettrica.** Nella modalità ECO-mode qualsiasi anomalia della rete elettrica causa la commutazione dei percorsi di alimentazione dell'UPS tra bypass e inverter.

Nella modalità on-line l'UPS rigenera continuamente la tensione in uscita. Nella modalità ECO-mode il carico viene alimentato normalmente dal percorso di bypass mediante l'alimentazione di rete di base e l'inverter dell'UPS si attiva solo in caso di guasto della rete. Nella modalità ECO-mode l'inverter dell'UPS funziona in una modalità "standby". In linea di principio, si tratta di un semplice cambiamento nel software di controllo dell'UPS. La realtà è, tuttavia, notevolmente più complessa, come verrà spiegato nelle sezioni successive di questo documento.

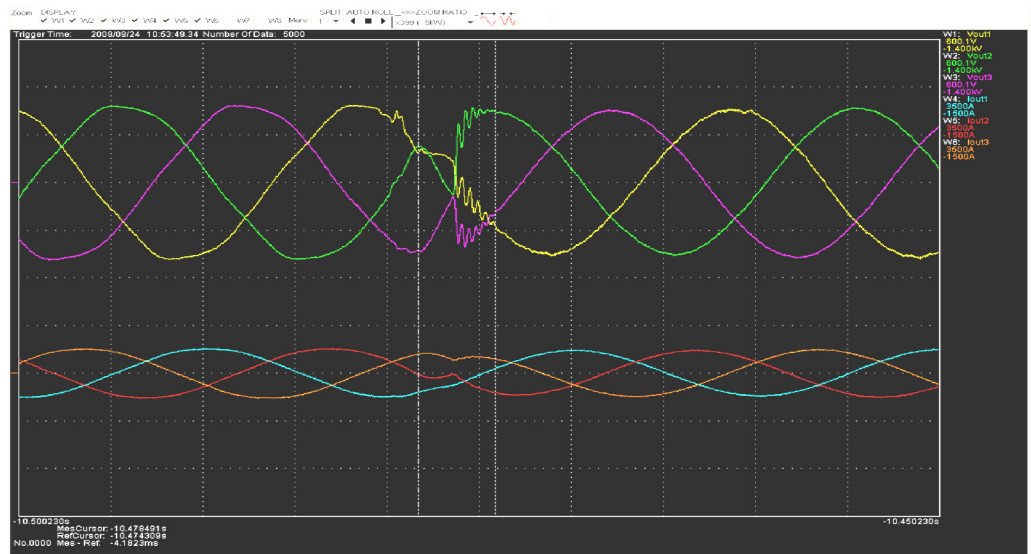
Il vantaggio dell'eco-mode consiste nell'efficienza del percorso di bypass, che generalmente ricade tra il 98,0% e il 99%, rispetto all'efficienza base di un UPS, che ricade tra il 94% e il 97%. Ciò implica un aumento dell'efficienza dell'UPS compreso tra il 2% e il 5% in modalità eco-mode.

Lo svantaggio della modalità ECO-mode risiede nel fatto che il carico IT riceve l'alimentazione di rete di base, senza il condizionamento normalmente fornito dall'UPS. L'UPS deve continuamente monitorare l'alimentazione di rete e passare rapidamente all'inverter dell'UPS quando viene rilevato un problema, prima che questo possa influire sul carico critico. Questo processo, in apparenza semplice, è in realtà piuttosto complesso e comporta numerosi rischi e alcuni possibili effetti collaterali indesiderabili, come verrà spiegato in una sezione successiva di questo documento. Nella **figura 2** è mostrato un esempio di forma d'onda della tensione in uscita relativa alla risposta fornita da un UPS reale nella modalità ECO-mode a un'interruzione dell'alimentazione.

Figura 2

Forma d'onda della tensione in uscita di un UPS da 275 kVA relativa alla risposta fornita nella modalità ECO a un'interruzione dell'alimentazione.

La forma d'onda superiore indica la tensione in uscita, mentre quella inferiore indica la tensione in entrata



Si noti che questo fornitore dichiara un tempo di rilevamento e di trasferimento pari a 1,2 millisecondi come risposta a un'interruzione dell'alimentazione, prestazioni che in questo esempio sono chiaramente disattese.

La modalità ECO-mode viene implementata dai vari fornitori in modi diversi. Le variazioni possono riguardare il modo in cui il sistema utilizza l'inverter in standby, il modo di

attivazione dell'Eco-mode e del funzionamento online e le varie condizioni in cui viene utilizzata una modalità piuttosto che un'altra. Alcuni fornitori affermano di disporre di speciali metodi brevettati per controllare il proprio interruttore di trasferimento, ma tutti condividono lo stesso principio di base che prevede l'esposizione di un carico IT a un'alimentazione non condizionata e a eventi di trasferimento in cambio di una percentuale minima di guadagno in efficienza.

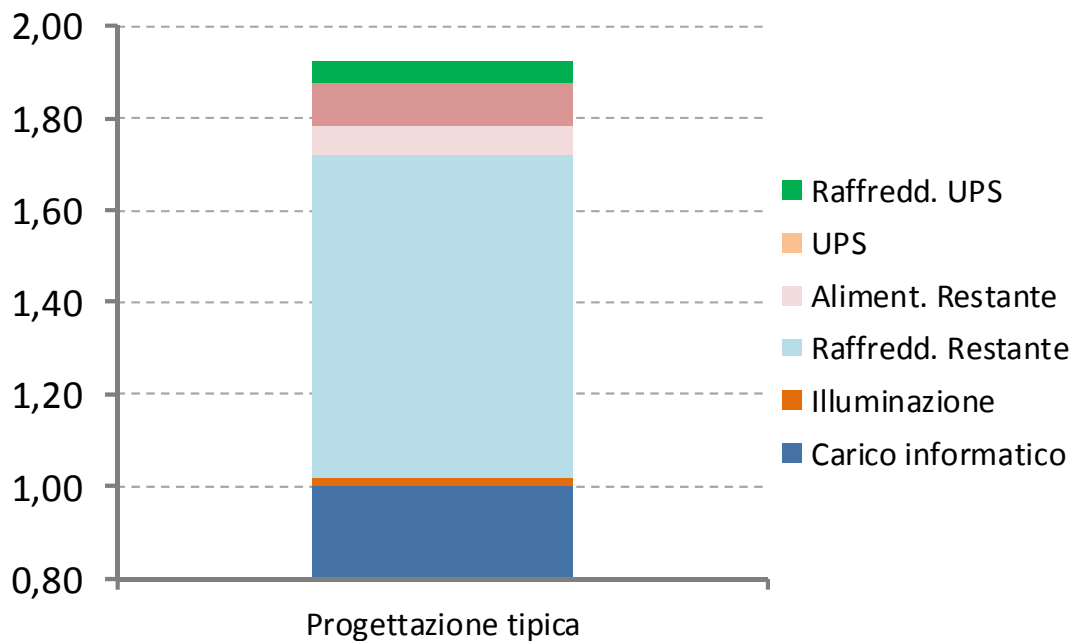
È importante notare che la modalità ECO-mode è un'opzione facoltativa nella maggior parte dei sistemi UPS dotati di tale funzionalità. Si tratta, cioè, di una modalità che può essere attivata dal cliente. Di fatto, quando APC rese disponibile per la prima volta la modalità ECO-mode negli UPS di grandi dimensioni, negli anni Novanta, l'azienda scoprì che nessun cliente in realtà utilizzava questa funzionalità. Ciononostante, il recente impulso a ridurre il consumo energetico dei Data Center ha rinnovato l'interesse verso la modalità ECO-mode per i sistemi UPS.

Miglioramenti dell'efficienza

Il sistema UPS è uno dei numerosi fattori che determinano le inefficienze generali (perdite "elettriche") del Data Center e in genere incide sul PUE del Data Center nella misura mostrata nella **figura 3**.

Figura 3

PUE di un Data Center dove è mostrato il consumo energetico dell'UPS e quello di altri sistemi rispetto al PUE totale



Si noti che l'asse verticale del grafico inizia a 0,8, non a zero, allo scopo di mostrare i dettagli. Il carico IT incide sempre esattamente in misura di 1,0 sul valore del PUE.

L'UPS incide sul PUE in due modi: l'energia utilizzata dall'UPS stesso è circa il 9%, mentre quella utilizzata per raffreddare il calore prodotto dall'UPS è circa il 5%. Le perdite elettriche dell'UPS incidono sul PUE in misura pari alla perdita causata dall'UPS espressa in percentuale del carico IT. Il carico di raffreddamento dell'UPS incide sul PUE in misura pari alla perdita causata dall'UPS divisa per il COP³ (Coefficient of Performance, coefficiente di

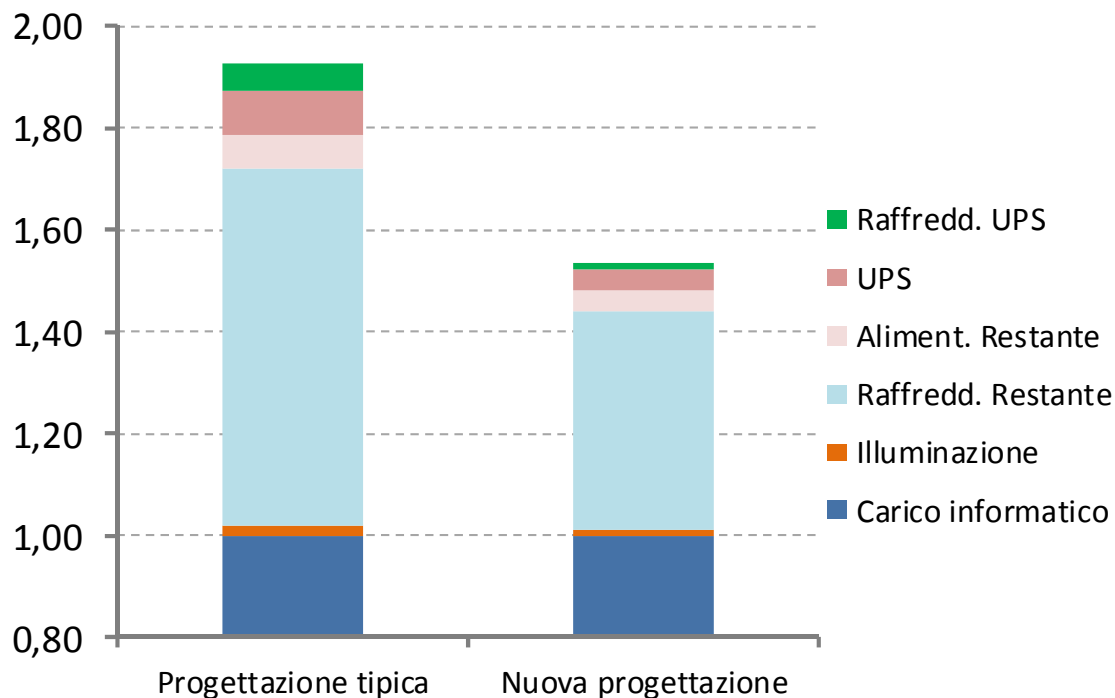
³ Il COP marginale è la capacità di raffreddamento incrementale in watt creata per watt incrementale di fabbisogno di alimentazione dell'impianto di raffreddamento. I valori tipici sono inclusi tra 2 e 6 e in genere sono notevolmente migliori (più elevati) del COP dell'impianto di raffreddamento complessivo, che viene ridotto dalla presenza di carichi fissi quali ventole e pompe.

prestazione) marginale relativo all'impianto di raffreddamento. Le perdite causate dall'UPS sono riportate nei primi due segmenti della barra nella **figura 3** per illustrare in che modo incidono su un valore PUE tipico.

La figura riportata sopra rappresenta la base installata di Data Center con un PUE tipico pari a 1,93. La base installata, tuttavia, è costituita da apparecchiature obsolete che non sono rappresentative dei dispositivi di attuale generazione utilizzati nei Data Center. Utilizzando apparecchiature di attuale generazione in una progettazione di Data Center ad alta densità, si ottiene un PUE migliore, come mostrato nella **figura 4**.

Figura 4

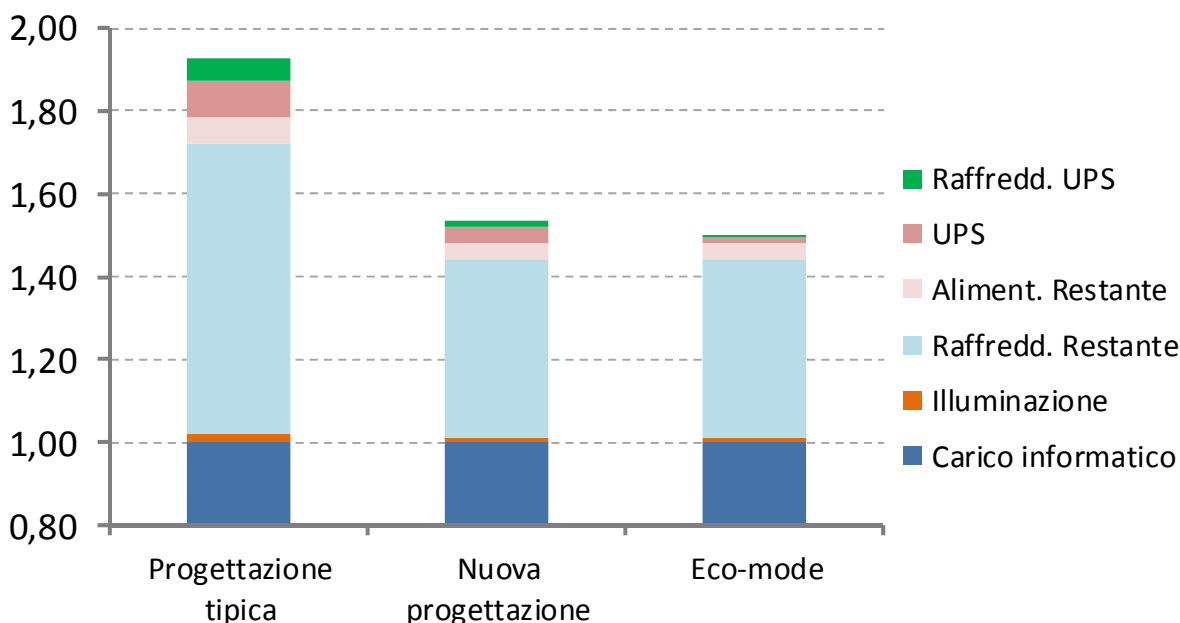
Tipico PUE di Data Center dove è mostrato il miglioramento di questo valore nelle progettazioni attuali rispetto alla base installata



Si noti che il PUE dei nuovi Data Center, pari a 1,54, è notevolmente migliore rispetto al valore della base installata, pari a 1,93. Di fatto, il consumo energetico per un determinato carico IT è direttamente proporzionale al PUE, quindi si può affermare che **in un Data Center di attuale generazione il consumo energetico in genere si riduce del 20% per lo stesso carico IT rispetto alla tipica base installata**. Ora è possibile aggiungere una terza voce al grafico per mostrare il miglioramento del PUE derivante dall'utilizzo della modalità ECO-mode, come mostrato nella **figura 5**.

Figura 5

Tipico PUE di Data Center dove è mostrato il miglioramento di questo valore nelle progettazioni attuali rispetto alla base installata



Quando l'ECO-mode è attivato, la perdita causata dall'UPS diminuisce passando dal 4% all'1,5% (corrispondente a un miglioramento dell'efficienza che passa dal 96% al 98,5%), ma il PUE si riduce solo in misura minima, passando da 1,54 a 1,50. Ciò rappresenta un risparmio del consumo energetico totale pari al 2,3%⁴. In questa analisi si presume che il carico del Data Center funzioni con un livello di carico del 50% utilizzando sistemi UPS moderni. Di norma si ottiene il seguente risultato:

Il risparmio energetico associato all'utilizzo della modalità ECO-mode dell'UPS è di circa il 2,3%, corrispondente a un risparmio energetico di circa 15.000 dollari all'anno per un Data Center da 1 MW con un livello di carico del 50% e una tariffa dei consumi energetici pari a 0,10 \$/kWh.

Il risparmio energetico effettivo dipenderà dalla scelta di apparecchiature e architettura, dal carico di uno specifico Data Center e dal costo dell'elettricità, ma quanto riportato sopra rappresenta una stima ragionevole del risparmio in una situazione tipica.

È interessante osservare che, in linea generale, il risparmio percentuale di energia totale per un Data Center sarà leggermente minore rispetto al miglioramento percentuale dell'efficienza degli UPS. Numerose discussioni sulla modalità ECO-mode suggeriscono che il risparmio energetico totale è molto più elevato del miglioramento dell'efficienza degli UPS⁵, ma in queste analisi sono state effettuate ipotesi errate circa il modo in cui le perdite causate dall'UPS influiscono sul PUE e sul consumo energetico per i sistemi di condizionamento.

⁴ Il risparmio energetico totale del 2,3% è stato calcolato dai valori PUE di 1,536 e 1,500 derivati dalle perdite nei grafici a barre.

⁵ Esempio di analisi non corretta citata nell'articolo "Raising UPS Efficiency with Eco-mode" (Incremento dell'efficienza degli UPS con la modalità ECO), UPSonNet.com: "Nella modalità ECO il guadagno è piuttosto interessante, pari a circa il 3,5%, solo considerando l'efficienza degli UPS. Considerando anche i requisiti di raffreddamento, è possibile risparmiare quasi il 9% dell'alimentazione in uscita". In realtà, un risparmio energetico pari al 3,5% nell'efficienza dell'UPS si traduce in un risparmio dell'energia totale pari a solo il 3,2% circa.

Una percentuale di miglioramento pari al 2,3%, per quanto limitata, è tuttavia apprezzabile. Purtroppo il funzionamento nella modalità ECO-mode non è privo di conseguenze, che devono essere comprese a fondo quando si decide di utilizzare questa modalità per ottenere i miglioramenti di efficienza a essa associati. Le considerazioni di cui tenere conto sono le seguenti:

- Perdita di protezione elettrica
- Impatti sull'affidabilità
- Problemi operativi

Questi fattori, che spesso inducono gli operatori a decidere di non utilizzare la modalità ECO-mode, verranno trattati nelle sezioni successive.

Perdita di protezione

Da sempre una funzione chiave dei sistemi UPS è la capacità di rigenerare energia elettrica "pulita" senza le variazioni di tensione, di frequenza o i transitori che sono presenti nell'alimentazione di rete di base; il concetto centrale di questa funzione è che tali variazioni interferirebbero con il funzionamento dei sistemi IT sensibili.

Nelle caratteristiche delle apparecchiature IT sono stati introdotti, tuttavia, miglioramenti significativi grazie ai quali praticamente tutte le apparecchiature attualmente in commercio sono immuni dalle variazioni di frequenza dell'alimentazione di rete e sono progettate in modo da tenere conto di eventuali variazioni di tensione all'interno di un intervallo operativo specificato. È un dato di fatto che le apparecchiature IT attuali, per funzionare in modo affidabile, richiedono una minore quantità di condizionamento dell'alimentazione rispetto ai decenni precedenti.

Il personal computer moderno, ad esempio, funziona in modo affidabile se è possibile garantire che la tensione della rete elettrica non scenda di oltre il 20% per più di circa 8 millisecondi e che le sovratensioni dannose vengano filtrate. In linea di principio, ciò è possibile utilizzando un UPS per desktop di tipo standby, che è essenzialmente un UPS che funziona sempre nella modalità ECO-mode. Naturalmente, questo suggerisce che sia possibile utilizzare la modalità standby o ECO-mode per un intero Data Center. Il carico di un Data Center, tuttavia, non è qualitativamente paragonabile a quello di un personal computer di grandi dimensioni. Il carico UPS del Data Center è un complesso sistema di circuiti che comprende molti tipi diversi di apparecchiature IT e trasformatori e può anche includere altri dispositivi complessi come PDU sotto interruttore statico, ventole e pompe.

Mentre è possibile definire in modo accurato la risposta di un personal computer alle oscillazioni di alimentazione, garantire le prestazioni di un Data Center completo è molto più difficile.

Nella modalità ECO-mode la risposta ai problemi di alimentazione richiede tempo

L'ECO-mode non è uno strumento con funzionalità di simulazione predittiva ma deve rispondere a un problema già esistente e passare all'inverter. Ciò significa che il problema verrà trasferito tramite l'UPS al carico critico del Data Center fino a quando non si verificano i quattro eventi seguenti:

1. Il problema relativo all'alimentazione viene rilevato
2. L'UPS stabilisce se e come rispondere
3. L'inverter dell'UPS viene alimentato
4. L'interruttore di trasferimento viene azionato

In pratica questi eventi possono richiedere da 1 a 16 millisecondi, durante i quali il carico del Data Center è esposto al problema di alimentazione. Si considerino le seguenti situazioni:

- Mentre una perdita di alimentazione di 1-16 millisecondi potrebbe non avere alcuna conseguenza sul tipico server 2U, un'interruzione di alimentazione di 8 millisecondi per un trasformatore di alimentazione può causare la saturazione di quest'ultimo quando viene ripristinata la tensione, facendo scattare gli interruttori.
- La perdita di alimentazione di pochi millisecondi su un circuito che alimenta una PDU dotata di interruttore statico determina un cambiamento dello stato di tale interruttore, causando un cambiamento di stato indesiderabile del sistema di alimentazione complessivo, inclusi eventuali sovraccarichi e perdite di carico.
- La perdita di alimentazione per una durata inferiore a 16 millisecondi può causare l'attivazione di dispositivi di protezione su pompe e ventole, causando un'imprevista e indesiderata fermata di alcune utenze.
- Alcuni dispositivi IT diversi dai server, ad esempio interruttori e altri dispositivi ausiliari, potrebbero non essere altrettanto robusti quanto i server nel gestire i cali di tensione nell'intervallo di 1-16 millisecondi.
- Gli interruttori statici utilizzati nei sistemi UPS nella modalità ECO-mode possono effettuare il trasferimento solo quando la tensione della rete elettrica è minore della tensione dell'inverter oppure quando la tensione di rete passa per lo zero. Essi, pertanto, non sono in grado di proteggere il carico dalle sovratensioni dei sottocicli della rete, anche nel caso in cui queste vengano rilevate immediatamente.

Armoniche e modalità ECO-mode

Una questione a parte è quella delle armoniche. In un UPS tradizionale il carico è isolato dal contenuto armonico della **tensione** di rete, mentre d'altro canto l'alimentazione di rete è isolata dal contenuto armonico della **corrente** di carico. Nella modalità ECO-mode entrambe queste funzioni sono disattivate. Se da un lato gli attuali carichi IT presentano, al carico nominale, un basso contenuto di corrente armonica, nelle modalità a risparmio energetico presentano un contenuto armonico significativo che, se non viene preso in considerazione, potrebbe influire sul sistema di alimentazione complessivo. Notoriamente i Data Center sono caratterizzati anche da grandi unità di azionamento motore per i sistemi di raffreddamento, le ventole e le pompe, in grado di causare tensione armonica dell'alimentazione di rete che non deve essere trasferita al carico IT. Per la maggior parte dei Data Center i problemi legati alle armoniche non sono determinanti, ma l'utilizzo della modalità ECO-mode potrebbe richiedere che vengano studiati o attenuati.

L'utilizzo della modalità ECO-mode richiede un ulteriore livello di attenzione e analisi

Tutti i problemi descritti in questa sezione possono essere superati sul piano tecnico. È tuttavia molto difficile garantire che non eserciteranno alcuna influenza su un'installazione specifica, salvo il caso in cui tutti gli aspetti della progettazione dei Data Center siano definiti e analizzati in modo accurato. La riduzione della protezione dell'alimentazione legata all'utilizzo della modalità ECO-mode può essere accettabile, ma di certo non può essere ignorata. Nella maggior parte dei casi il Data Center è una disposizione complessa di dispositivi le cui interazioni non sono ben definite e non è possibile garantire un funzionamento affidabile del sistema nel caso in cui la protezione dell'alimentazione venga ridotta per effetto della modalità ECO-mode. Le progettazioni di Data Center altamente standardizzate e preingegnerizzate, in cui tutti i problemi possono essere studiati e verificati, sono pertanto quelle più idonee all'utilizzo delle modalità ECO-mode.

Impatti sull'affidabilità

Nella sezione precedente è stata esaminata la riduzione della protezione dell'alimentazione derivante dalla modalità ECO-mode. In questa sezione vengono esaminati i problemi che possono influire sull'affidabilità dei sistemi.

Armoniche e modalità ECO-mode

Un sistema che utilizza la modalità ECO-mode deve avviare l'inverter ed eseguire il trasferimento in risposta agli eventi relativi all'alimentazione rilevati. La frequenza degli eventi di trasferimento dipende da numerosi fattori tra cui le impostazioni di sensibilità dell'UPS, la qualità dell'alimentazione di rete e i disturbi dell'alimentazione creati all'interno dell'impianto da altre apparecchiature. Indipendentemente dal fatto che ciò avvenga una volta al mese o una volta all'ora, il rapido cambiamento dell'alimentazione applicato all'inverter UPS crea un evento termico e uno shock del sistema. È risaputo che i transitori termici rappresentano una delle principali cause di guasto dei sistemi di alimentazione elettronica.

Questa situazione è peggiorata dal fatto che il transitorio termico viene applicato esattamente nel momento in cui l'UPS è maggiormente necessario, senza possibilità di alternativa. Pertanto il rischio di guasto si concentra proprio nel momento di maggiore richiesta del sistema.

Nel funzionamento UPS normale, senza modalità ECO-mode, l'interruzione dell'alimentazione di rete non causa shock o transitorio termico. Un eventuale guasto casuale dell'inverter quasi certamente avverrà in un momento in cui l'alimentazione di rete è disponibile, quindi l'UPS passerà al funzionamento bypass senza che si verifichi alcuna perdita di carico.

Durata della batteria

In relazione alla modalità ECO-mode e alla durata della batteria, esistono due fattori interessanti, cioè l'usura e la temperatura operativa della batteria.

I passaggi al funzionamento con inverter in genere causano l'utilizzo momentaneo della batteria, anche se è presente l'alimentazione di rete e il caricabatteria è in grado di funzionare. Ciò significa che il funzionamento nella modalità ECO-mode richiederà una frequenza di passaggio alla batteria notevolmente maggiore rispetto allo stesso UPS utilizzato nella modalità a doppia conversione. Questo fatto potrebbe essere del tutto privo di conseguenze se tali eventi si verificano di rado, ma può causare un'usura non necessaria della batteria nel caso in cui si verificassero più volte al giorno. L'ulteriore usura della batteria dipende dall'implementazione della modalità ECO-mode, dalla qualità dell'alimentazione locale e dalle impostazioni della modalità ECO-mode. Prevedere quale sarà il grado di usura della batteria può essere difficile; è necessario, pertanto, stabilirlo nel corso del tempo in base alla situazione effettiva presso un sito specifico.

In linea di principio, la modalità ECO-mode è più efficiente, pertanto l'UPS crea meno calore. Questo potrebbe comportare una temperatura operativa delle batterie inferiore e quindi una maggiore durata delle stesse. La realtà, tuttavia, è che questo effetto non può essere considerato un presupposto e che la temperatura delle batterie sarà notevolmente condizionata dalla progettazione del Data Center. Se, ad esempio, le batterie vengono raffreddate dalle ventole degli UPS e tali ventole sono disattivate nella modalità ECO-mode, in questa modalità le temperature operative delle batterie potrebbero in realtà essere notevolmente superiori. Se le batterie si trovano in armadi isolati dai componenti elettronici di alimentazione dell'UPS, la modalità ECO-mode potrebbe non influire in alcun modo su di esse. Pertanto non è possibile avanzare ipotesi generali sull'effetto che la modalità ECO-

mode esercita sulla durata della batteria e l'impatto di tale modalità sulla temperatura della batteria deve essere stabilito di volta in volta.

Eliminazione dei guasti

Nella normale configurazione un UPS rileva i guasti in uscita, trasferendo il carico sulla linea di bypass statico per fornire la corrente necessaria all'intervento delle protezioni a valle, isolando così l'origine del guasto. Si tratta di un'importantissima funzionalità in grado di evitare ripercussioni su tutti i carichi IT durante una condizione di guasto. Tuttavia, quando l'UPS è nella modalità ECO-mode, può essere molto difficile distinguere un guasto in uscita da una perdita di alimentazione in ingresso. Durante un guasto in uscita un UPS nella modalità ECO-mode può rilevare un calo della tensione in ingresso che causa la commutazione all'inverter, con conseguente aumento dei tempi di eliminazione del guasto e potenziale esposizione del carico IT critico a una momentanea perdita di alimentazione. Alcuni fornitori, tra cui Eaton, affermano di offrire sistemi UPS nella modalità ECO-mode dotati di avanzati algoritmi di controllo e rilevamento in grado di ridurre il problema. Ciononostante, questo è un ulteriore fattore di cui tenere conto nella valutazione del rapporto tra guadagni dell'efficienza e i vari costi e rischi della modalità ECO-mode.

Effetto sulle operazioni

L'utilizzo della modalità ECO-mode avrà sul Data Center conseguenze che può essere importante riconoscere e pianificare. Questi aspetti vengono trattati nelle sezioni successive.

Collaudo

Il comportamento della modalità ECO-mode varia in base al sito. Su di esso influiranno la qualità dell'alimentazione di rete e l'effetto esercitato sulla rete da altri carichi all'interno dell'impianto. Per questo motivo è importante effettuare prove per stabilire se la modalità ECO-mode è compatibile con l'installazione e per determinarne le impostazioni appropriate. Ciò comporterà prove di messa in funzione nonché misurazioni continue per stabilire se il funzionamento è in linea con le aspettative.

Verificare il funzionamento affidabile della modalità ECO-mode in un Data Center reale è complesso. Esistono numerosi tipi di transitori ed eventi relativi all'alimentazione che è molto difficile simulare durante le prove.

Impostazioni della modalità ECO-mode

Tutti i sistemi UPS nella modalità ECO-mode presentano varie impostazioni adattabili al sito o alle preferenze dell'utente. Questo in genere comporta la regolazione delle sensibilità o dei ritardi associati a tale modalità. Se la sensibilità della modalità ECO-mode è troppo alta, anche i minimi disturbi dell'alimentazione potrebbero causare l'attivazione dell'inverter portando ad un'eccessiva frequenza di intervento. Se la sensibilità è troppo bassa, i tempi di reazione della modalità ECO-mode ad un serio problema di alimentazione potrebbero essere invece troppo lunghi. In genere l'UPS dispone anche di una funzionalità che disattiva momentaneamente la modalità ECO-mode nel caso in cui venga rilevato un problema di alimentazione e la riattiva dopo un certo periodo di alimentazione stabile. A questa funzione possono essere associate anche delle impostazioni, che non sono standardizzate tra i vari fornitori di UPS e possono assumere nomi diversi o funzionare in modo diverso.

Alcuni fornitori offrono la funzionalità di pianificazione dei tempi quando la modalità ECO-mode è attiva. La modalità ECO-mode, ad esempio, può essere programmata in modo che sia attiva durante la notte e i fine settimana, quando l'affidabilità IT potrebbe avere un'importanza meno critica.

Le impostazioni della modalità ECO-mode possono essere modificate nel corso del tempo e le impostazioni correnti, nonché la cronologia delle impostazioni, devono essere documentate.

Procedure

Per il Data Center potrebbe essere necessario valutare se stabilire procedure relative all'utilizzo della modalità ECO-mode. Ad esempio, una procedura per disattivare la funzionalità della modalità ECO-mode se si riscontrano transizioni frequenti (che potrebbero essere causate, ad esempio, da attività in cantieri vicini). Un'altra possibilità comporta la definizione di una procedura di disattivazione della modalità ECO-mode quando è imminente un temporale, allo scopo di migliorare la resilienza del sistema⁶.

Indagini sull'alimentazione

Nei Data Center ad alta disponibilità spesso è necessario identificare l'origine di un guasto o della perdita del carico. I misuratori di alimentazione dotati di funzionalità di registrazione e di indagine, ad esempio i misuratori e il software della serie PowerLogic™ ION, sono in grado di registrare i dati dettagliati relativi all'alimentazione durante gli eventi di guasto per le analisi successive e in genere sono utilizzati per questo scopo. Alcuni clienti fanno affidamento sull'isolamento del sistema UPS per ridurre l'esigenza di indagini sull'alimentazione nel Data Center oppure potrebbero rinunciare a questa capacità per motivi di costo o di altro genere. Tuttavia, quando si utilizza la modalità ECO-mode, l'esposizione del Data Center all'alimentazione non condizionata, insieme all'aumento della frequenza degli eventi di commutazione con il passaggio dalla modalità Eco-mode alla modalità online nell'UPS, aumenta notevolmente l'esigenza di indagini sull'alimentazione quando si desidera identificare l'origine dei problemi di alimentazione.

⁶ Alcuni fornitori hanno perfino vagliato la possibilità di automatizzare questa funzione tramite avvisi software sul meteo comunicati all'UPS.

Conclusioni

La modalità ECO-mode rappresenta una potenziale opportunità di risparmio energetico nei Data Center e in altre applicazioni UPS. Gli operatori dei Data Center possono prevedere un risparmio dell'energia totale nell'ordine del 2-3% se la modalità ECO-mode è attivata. Percentuali di risparmio più elevate sono possibili se il Data Center viene gestito con carichi elettrici molto ridotti. Il risparmio energetico associato alla modalità ECO-mode diventa sempre più esiguo con il progressivo miglioramento dell'efficienza dei sistemi UPS online a doppia conversione di nuova generazione.

L'utilizzo della modalità ECO-mode comporta rischi. La modalità ECO-mode introduce numerose nuove modalità di funzionamento del Data Center e riduce la protezione dell'alimentazione. Le attuali apparecchiature IT sono molto meno sensibili alle variazioni energetiche rispetto a quelle delle generazioni precedenti, il che suggerisce che tali apparecchiature dovrebbero funzionare in modo affidabile utilizzando la modalità ECO-mode. Tuttavia, i complessi sistemi dei Data Center completi, costituiti da una varietà di apparecchiature IT, trasformatori, interruttori di trasferimento e altri possibili carichi non IT, rispondono in modo meno prevedibile a eventi relativi all'alimentazione infrequenti e inusuali e la loro compatibilità con la modalità ECO-mode è meno certa. In passato queste considerazioni hanno limitato notevolmente l'utilizzo della modalità ECO-mode nei Data Center e presumibilmente continueranno a farlo.

Il funzionamento della modalità ECO-mode è paragonabile al passaggio del testimone in una corsa a staffetta. È essenziale che funzioni correttamente, poiché ogni passaggio è leggermente diverso e in rare occasioni possono verificarsi problemi. Per questo motivo la modalità ECO-mode dovrebbe essere utilizzata nelle situazioni in cui il numero di passaggi è ragionevolmente basso, ad esempio quando la qualità dell'alimentazione è eccellente.

Con la progressiva standardizzazione delle progettazioni di Data Center, il continuo miglioramento delle apparecchiature IT e l'acquisizione di una crescente esperienza di utilizzo della modalità ECO-mode in condizioni reali, questa modalità diventerà sempre più prevedibile e affidabile e potrebbe iniziare a essere applicata in un maggior numero di situazioni, soprattutto nei Data Center con requisiti di disponibilità ridotti.



Note sugli autori

Neil Rasmussen è Senior VP Innovation per Schneider Electric. Ha tracciato il percorso tecnologico per il budget per ricerca e sviluppo più vasto del mondo, dedicato alle infrastrutture di alimentazione, raffreddamento e rack per reti critiche.

Detiene 25 brevetti correlati alle infrastrutture di alimentazione e raffreddamento di data center ad elevata densità, e ha pubblicato oltre 50 white paper dedicati ai sistemi di alimentazione e raffreddamento, molti dei quali tradotti in oltre 10 lingue, con i più recenti dedicati al miglioramento dell'efficienza energetica. È un importante relatore, noto a livello internazionale, in materia di data center ad elevata efficienza. Attualmente è un pioniere della scienza delle soluzioni infrastrutturali per data center scalabili ad elevata densità ed efficienza, ed è primo progettista del sistema APC InfraStruXure.

Prima della fondazione di APC nel 1981, si è laureato e ha conseguito il dottorato presso il MIT in ingegneria elettrica, con una tesi sull'analisi di un alimentatore di 200 MW per un reattore a fusione tokamak. Dal 1979 al 1981 ha lavorato presso il Lincoln Laboratory del MIT sui sistemi a volano per l'immagazzinamento di energia e sui sistemi di alimentazione elettrica solare.



Risorse

Cliccare sull'icona per visualizzare le Risorse



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