

Guida al calcolo dell'efficienza (PUE) nei datacenter

White Paper 158

Revisione 2

di Victor Avelar

> In sintesi

Prima di poter valutare l'efficienza dell'infrastruttura del datacenter utilizzando il PUE o altri parametri, è necessario stabilire quali consumi energetici costituiscono esattamente i carichi IT, quali l'infrastruttura fisica e quali carichi non devono rientrare nel conteggio. Purtroppo, i dati sull'efficienza pubblicati solitamente non vengono definiti utilizzando una metodologia standard e lo stesso datacenter disporrà di livelli di efficienza diversi a seconda delle metodologie applicate. Nel presente documento viene illustrato il problema e viene descritto un metodo standardizzato per la classificazione dei carichi del datacenter per i calcoli dell'efficienza.

Contenuti

Cliccate su una sezione per accedervi

Introduzione	2
Una metodologia in tre parti	3
Parte 1: classificazione standard dei sottosistemi dei datacenter	3
Part 2: stima delle risorse condivise	9
Part 3: stima dei dispositivi di difficile misurazione	10
Conclusioni	11
Risorse	12

Introduzione

La definizione dell'efficienza dell'infrastruttura del datacenter come parte di un piano efficace per la gestione dell'energia offre vantaggi ben noti. I parametri standard dell'efficacia di utilizzo dell'energia (Power Usage Effectiveness, PUE) e la relativa efficienza dell'infrastruttura del datacenter (Data Center Infrastructure Efficiency¹, DCIE) sono ormai standard riconosciuti.

Nel corso di controlli dell'energia effettuati per alcuni datacenter, APC by Schneider Electric ha identificato una serie di problemi pratici nella determinazione del valore PUE di datacenter specifici. Di seguito sono illustrati alcuni problemi a causa dei quali è difficile classificare i sottosistemi con elevato consumo energetico come carichi IT, infrastruttura fisica o altro:

- Nei datacenter sono presenti dispositivi che assorbono energia, ma non è chiaro come (o se) è necessario conteggiare i relativi dati di alimentazione nei calcoli dell'efficienza
- Determinati sottosistemi di datacenter non sono presenti in alcuni datacenter (ad esempio in un impianto di illuminazione esterna o in un Network Operations Center)
- Alcuni sottosistemi supportano una struttura a utilizzo misto e sono condivisi con altre dispositivi non correlati al datacenter (ad esempio torri di raffreddamento e impianti refrigeranti), quindi non è possibile misurare direttamente la percentuale di energia attribuibile al datacenter
- Alcuni sottosistemi sono di difficile utilizzo o sarebbe costoso dotarli di apparecchi per il consumo energetico (ad esempio le unità di distribuzione dell'alimentazione, a causa del numero di prese in uscita, o gli interruttori)
- Alcuni punti pratici per la misurazione dell'energia includono carichi non correlati al datacenter ma non separabili durante la misurazione

Spesso un datacenter tipico presenta uno o più problemi pratici tra quelli citati sopra e quasi sempre tali difficoltà sussistono in datacenter collocati all'interno di una struttura a utilizzo condiviso, ad esempio un edificio di uffici. Poiché la maggior parte degli operatori di datacenter incaricati di determinare il PUE riscontrerà uno o più problemi tra quelli illustrati in precedenza, è necessario definire un metodo standard per affrontarli. Questo è l'obiettivo del presente documento.

In questa sede viene definito un approccio standard alla raccolta dei dati provenienti dai datacenter e alla modalità di utilizzo di tali dati per il calcolo del PUE, con particolare attenzione all'impiego dei dati poco chiari e incompleti.

Gli utenti hanno comunque la possibilità di creare in qualsiasi momento un proprio approccio alla raccolta e all'elaborazione dei dati relativi all'energia, ma l'efficienza del datacenter non può essere valutata senza un metodo standard. È importante notare che i diversi organismi standard, ad esempio il Green Grid e altri, riconoscono i problemi illustrati qui e attualmente sono impegnati nella finalizzazione di soluzioni sotto forma di linee guida e standard. Si prevede che verranno emessi standard correlati a molti dei problemi descritti in questo documento. Quando tali standard saranno disponibili, il presente documento verrà immediatamente aggiornato in modo da contenere una descrizione di tali standard ed allinearsi ad essi. Pertanto, prima di applicare i metodi descritti qui, si consiglia di visitare il sito [Web apc.com](http://www.apc.com) per verificare di disporre della revisione più aggiornata del documento.

¹ Nel presente documento, il PUE verrà utilizzato come parametro di misurazione dell'efficienza. Tutte le analisi presentate si applicano parimenti al DCIE

Una metodologia in tre parti

Al fine di superare tali problemi, nel presente documento viene illustrata la seguente metodologia suddivisa in tre parti:

1. Stabilire uno standard per **classificare i sottosistemi dei datacenter** come (a) carico IT, (b) infrastruttura fisica o (c) non incluso nel calcolo
2. Se il consumo energetico di un sottosistema non può essere misurato direttamente perché è condiviso con **carichi non correlati al datacenter**, valutare l'energia utilizzando una metodologia standardizzata per quel tipo di sottosistema
3. Se l'energia di un sottosistema non può essere misurata direttamente a causa di **barriere tecniche che impediscono la misurazione**, valutare l'energia utilizzando una metodologia standardizzata per quel tipo di sottosistema

Di seguito viene descritta in successione ognuna delle tre parti del metodo.

Parte 1: classificazione standard dei sottosistemi dei datacenter

Per eseguire i calcoli dell'efficienza del datacenter, è fondamentale definire chiaramente quale energia costituisce il **carico IT** e quale energia è relativa all'**infrastruttura fisica**. La designazione di server e dispositivi di archiviazione come carico IT e di UPS e unità di raffreddamento/trattamento dell'aria come infrastruttura fisica è ovvia; esistono tuttavia molti sottosistemi con elevato consumo energetico nel datacenter con una collocazione meno ovvia nel calcolo dell'efficienza, inclusi aree del personale, interruttori e Network Operations Center (**figura 1**).

Questi sottosistemi consumano energia e, se non sono classificati in modo uniforme per tutti i datacenter, non è possibile confrontare direttamente i risultati dell'efficienza di più datacenter. I clienti, gli organismi governativi e i fornitori di servizi sono costantemente impegnati nella valutazione dell'efficienza del datacenter, quindi è fondamentale stabilire linee guida standardizzate su ciò che si considera **carico IT**, **infrastruttura fisica** (a volte definita infrastruttura del sito) e ciò che **non viene incluso** nei calcoli dell'efficienza del datacenter. Inoltre, spesso si verificano problemi quando si tratta di ottenere dati chiave necessari per calcolare l'efficienza del datacenter.

L'assegnazione di carichi alle suddette tre categorie allo scopo di calcolare l'efficienza del datacenter viene effettuata in seguito a considerazioni teoriche e pratiche. Diversi ragionamenti logici potrebbero indurre a conclusioni dissimili sulla necessità di conteggiare tipi differenti di carichi nel parametro di misurazione del PUE e, nel caso venissero conteggiati, sul fatto che siano da considerarsi carichi IT. Per creare il sistema di classificazione illustrato nel presente documento vengono applicate le seguenti linee guida:

- Se la gestione del consumo energetico del sottosistema è un risultato realistico e auspicabile del processo di gestione energetica del datacenter, è necessario che il carico del sistema sia incluso nel parametro di misurazione del PUE.
- Se, come avviene di solito, la separazione della misurazione di un carico specifico durante un processo di misurazione non è un'operazione pratica, l'elaborazione del parametro non dovrebbe richiedere la separazione del carico specifico.
- È necessario standardizzare un elenco completo dei tipi di dispositivi che si trovano in un datacenter, con una chiara assegnazione al "carico IT", all'"infrastruttura fisica" o al "non incluso", ai fini del calcolo dell'efficienza del datacenter.

Le seguenti tabelle sono un tentativo preliminare di stabilire un elenco di sottosistemi comuni e di assegnarli a una delle tre categorie, cioè "carico IT", "infrastruttura fisica" o "non incluso",

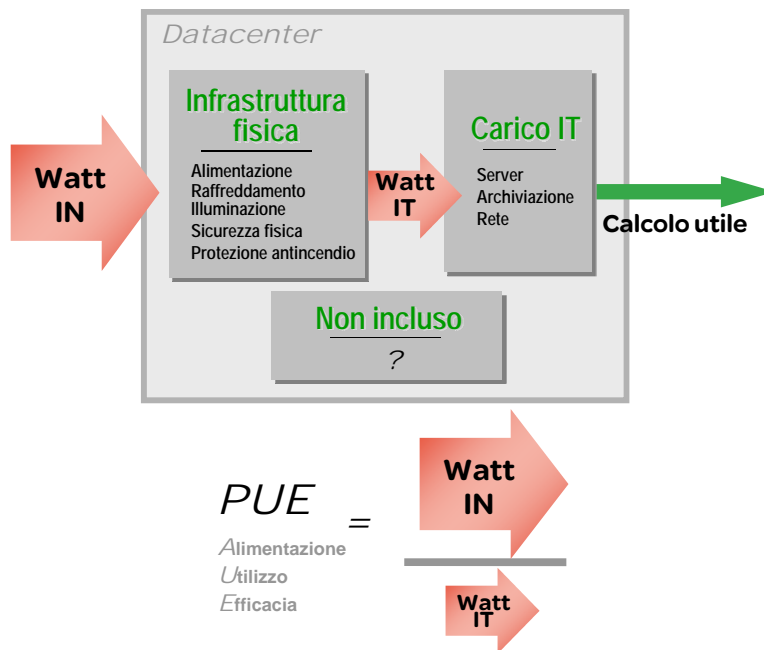
ai fini del calcolo dell'efficienza del datacenter. Le **tabelle 1-4** forniscono un elenco dei sottosistemi da prendere in considerazione e da escludere nel calcolo del PUE. Questi sottosistemi sono raggruppati in quattro tabelle separate di tipi di apparecchiature: IT, alimentazione, raffreddamento e altro.

Vantaggi e svantaggi

Area del personale
Interruttore
Network Operations Center (NOC)
e così via

Figura 1

La classificazione uniforme dei sottosistemi che assorbono energia è necessaria per la valutazione dell'efficienza del datacenter



Nella **tabella 1**, diversi carichi IT sono identificati e classificati nella categoria del carico IT. L'assegnazione di alcuni tipi di apparecchiature IT a tale categoria è facile, ma altri tipi non sempre vengono classificati in modo uniforme. Ad esempio, di solito non è chiaro se i carichi IT dei disaster recovery o dei Network Operations Center (NOC) debbano essere classificati come carichi IT all'interno del datacenter.

Quasi tutti i datacenter dispongono di una forma di Network Operations Center, che può essere di dimensioni pari a una scrivania in una sala computer o a una grande sala con decine di workstation e pareti di monitor. In alcuni casi, un'organizzazione può disporre di un ampio NOC centrale che monitora una serie di datacenter e in tal caso un datacenter può essere sottoposto al carico di un NOC di grandi dimensioni, mentre un altro datacenter dispone solo di un NOC di piccole dimensioni. Esistono opinioni contrastanti sulla necessità di includere o escludere il NOC nei calcoli del PUE. Tuttavia, in base al principio che la gestione energetica dei carichi correlati al datacenter, ad esempio il carico di un NOC, è auspicabile, il NOC deve essere incluso nei report energetici e quindi nel PUE. Inoltre, la separazione del consumo energetico correlato al NOC, ad esempio l'alimentazione e il raffreddamento, dal consumo energetico di altri elementi del datacenter può essere molto difficile. Anche questo aspetto indica che l'inclusione del NOC nei report energetici e nei calcoli del PUE è una soluzione pratica.

Tabella 1

Classificazione proposta dei sottosistemi IT dei datacenter
(per il contesto delle categorie, fare riferimento alla **figura 1**)

Sottosistema del datacenter	Categoria di alimentazione			Problemi
	Carico IT	Infrastruttura fisica	Non incluso	
<i>Server</i>	✓			
<i>Apparecchiature di archiviazione</i>	✓			
<i>Componenti di rete</i>	✓			Alcuni sostengono che non dovrebbero essere inclusi, ma è molto difficile separarli.
<i>KVM e monitor</i>	✓			Alcuni sostengono che non dovrebbero essere inclusi perché non rientrano effettivamente nelle apparecchiature IT, ma è molto difficile separarli.
<i>Carichi IT di disaster recovery</i>	✓			L'inclusione nell'elenco del disaster recovery (un tipo di applicazione di datacenter) è dovuta alla possibilità che alcuni datacenter dispongano di DR nella stessa sede. In teoria, il DR viene amministrato in modo completamente separato dalla struttura di un datacenter principale e dovrebbe essere gestito e misurato come un datacenter autonomo. Di conseguenza, se il DR si trova nella stessa sede e dispone di risorse di infrastruttura fisica condivise, è necessario includerlo e costituisce semplicemente un altro processo aziendale supportato all'interno del datacenter principale.
<i>Apparecchiature IT in Network Operations Center (NOC)</i>	✓			Questo carico corrisponde principalmente a computer e a display per il controllo del datacenter. Si potrebbe sostenere la possibilità di includere tali apparecchiature in una qualsiasi delle tre categorie, ma in alcuni casi non sono situate nella stessa sede del datacenter e questo rende l'assegnazione difficile. La valutazione generale consente di includere tali apparecchiature nel consumo IT quando sono condivise nella stessa struttura e utilizzano le stesse risorse di aree non definite. Potrebbe trattarsi di una struttura indipendente, ad esempio un NOC; questo determinerebbe una nuova categoria di datacenter e in tal caso sarebbe necessario includere tale struttura come carico IT con un valore nominale separato per i livelli di riferimento del PUE.

Nella **tabella 2** vengono elencati i sottosistemi di alimentazione riscontrabili in un datacenter tipico e viene descritta la modalità di assegnazione di tali sottosistemi nel calcolo del PUE. Benché la maggior parte di queste assegnazioni sia ovvia, il grafico può essere utilizzato come elenco di controllo per verificare che tutti i dati appropriati siano stati rilevati e integrati nel calcolo del PUE. In particolare, molte misurazioni del valore PUE riportate assegnano erroneamente le unità di distribuzione dell'alimentazione e le unità commutatore di trasferimento statico (STS) al carico IT durante i calcoli del PUE e questo può generare errori di una certa entità, soprattutto in datacenter parzialmente carichi. Si può sostenere che la misurazione delle perdite di questi dispositivi è un'operazione difficile; tuttavia, è possibile valutare tali perdite con un ampio margine di precisione. Pertanto, l'omissione di tali perdite nei calcoli dell'efficienza non è mai un procedimento valido.

L'omissione di interruttori e di apparecchiature relative al commutatore di trasferimento automatico (ATS) nei calcoli del PUE costituisce un altro errore comune. In molti casi, la misurazione delle perdite di questi dispositivi non è un'operazione pratica né economica, ma la valutazione di tali perdite è sempre valida a livello pratico. Anche se tali valutazioni riportano sempre un certo margine di errore, questi sottosistemi costituiscono una piccola percentuale del consumo energetico del sistema complessivo (circa l'1%) e quindi la suddetta valutazione comporta l'introduzione di un errore quasi irrilevante nel calcolo finale del consumo energetico o del PUE.

I sistemi di generazione di energia alternativa, ad esempio le turbine eoliche e i pannelli solari, operano in parallelo con i datacenter e il loro contributo energetico **non** deve essere incorporato nel PUE perché maschera le effettive prestazioni del datacenter e altera lo scopo del parametro di misurazione.

Tabella 2

Classificazione proposta dei sottosistemi di alimentazione dei datacenter
(per il contesto delle categorie, fare riferimento alla **figura 1**)

	Sottosistema del datacenter	Categoria di alimentazione			Problemi
		Carico IT	Infrastruttura fisica	Non incluso	
Infrastruttura fisica - Alimentazione	Interruttore e quadri comandi (esterni o interni)		✓		Molti siti non hanno la possibilità di determinare l'alimentazione dell'interruttore, quindi, se tale alimentazione viene inclusa, è necessario effettuarne la valutazione. Energia, spazio e risorse vengono consumati per fornire e rendere funzionanti queste apparecchiature e costituiscono una parte essenziale di tutti i datacenter.
	Commutatori di trasferimento automatico (ATS)		✓		
	Generatori (riscaldatori di blocco, di intercapedine e di morsettiera, controlli di generatore, caricabatteria del generatore)		✓		
	Gruppi di continuità (UPS)		✓		
	Commutatori di trasferimento statico (STS)		✓		Queste apparecchiature appartengono evidentemente al percorso di alimentazione, ma alcuni sostengono che dovrebbero essere considerate parte del carico IT perché è difficile separarle. In generale, la valutazione di tali apparecchiature è necessaria.
	Unità di distribuzione dell'alimentazione (PDU)		✓		
	Sistemi di alimentazione di disaster recovery		✓		In base alla logica utilizzata nella sezione precedente, se è possibile isolarlo, il DR non viene incluso nel PUE della struttura principale; in caso contrario, è necessario includerlo.
	Sistemi di energia alternativa (PV, eolici e così via)			✓	Quasi sempre questi sistemi operano in parallelo con il datacenter e vengono collocati nella stessa sede del datacenter. L'inclusione di tali sistemi nei calcoli del PUE maschererebbero le effettive prestazioni del datacenter.

Nella **tabella 3** vengono elencati diversi sottosistemi di raffreddamento da includere nei calcoli del PUE. È opportuno notare che spesso alcuni di questi sottosistemi, ad esempio sistemi di aerazione di reintegro, umidificatori centrali e riscaldatori di unità, vengono inavvertitamente omessi quando si calcola l'efficienza del datacenter, che in tal caso risulta sovrastimata.

Tabella 3

Classificazione proposta dei sottosistemi di raffreddamento dei datacenter
(per il contesto delle categorie, fare riferimento alla figura 1)

	Sottosistema del datacenter	Categoria di alimentazione			Problemi
		Carico IT	Infrastruttura fisica	Non incluso	
Infrastruttura fisica - Raffreddamento	Sistemi refrigeranti		✓		
	Pompe dell'acqua refrigerata (primaria, secondaria, terziaria)		✓		
	Pompe dell'acqua del condensatore		✓		
	Torre di raffreddamento (ventilatori, riscaldatori di bacini)		✓		Alcuni sostengono che in strutture a utilizzo misto la separazione del consumo energetico di tali apparecchiature è un'operazione difficile. In questi casi, è necessario disporre di un metodo di valutazione dell'energia assegnata al datacenter.
	Trattamento dell'acqua (iniettori e pompe con filtro per sabbia)		✓		Il trattamento dell'acqua include il filtraggio dell'acqua e sistemi per sostanze chimiche.
	Protezione dal congelamento delle tubature (nastro riscaldante, sistema di regolazione del riscaldamento, riscaldatori di morsettiera)		✓		
	Compressori d'aria		✓		Spesso i compressori d'aria supportano valvole pneumatiche in impianti ad acqua refrigerata.
	Umidificatori centralizzati		✓		
	Sistemi CRAH/CRAC (ventilatori, bobine di riscaldamento, umidificazione)		✓		CRAH (Computer Room Air Handlers): sistemi di trattamento dell'aria della sala computer CRAC (Computer Room Air Conditioners): condizionatori d'aria nelle sale computer In aggiunta allo spazio IT del datacenter, a volte queste unità vengono utilizzate come sistemi di condizionamento d'aria per sale meccaniche o elettriche ed è necessario prendere in considerazione anche questo impiego.
	Pompe di condensazione		✓		
	Alimentazione di sistemi di aerazione di reintegro/aria fresca		✓		Alcuni affermano che la misurazione di questo sottosistema è difficoltosa e che non dovrebbe essere inclusa.
	Riscaldatori di unità		✓		A volte, durante i mesi invernali, nelle sale meccaniche ed elettriche vengono utilizzati riscaldatori di piccole dimensioni (di solito montati a soffitto).
	Condensatori		✓		(I condensatori vengono utilizzati solo per unità CRAC raffreddate ad aria).
	Raffreddatori a secco		✓		
	Raffreddamento per NOC		✓		
	Sistemi di raffreddamento di disaster recovery		✓		
Pompe sommerse		✓		I sistemi di raffreddamento possono consumare grandi quantità di acqua. Alcuni datacenter utilizzano la propria acqua, mentre in altri l'acqua viene acquistata come servizio e viene aspirata da pompe di servizio remote. Il raffreddamento, la conservazione e lo spostamento della risorsa idrica richiede energia.	

Tabella 4

Classificazione proposta di altri sottosistemi dei datacenter
(per il contesto delle categorie, fare riferimento alla **figura 1**)

	Sottosistema del datacenter	Categoria di alimentazione			Problemi
		Carico IT	Infrastruttura fisica	Non incluso	
Infrastruttura fisica - Altro	Illuminazione negli spazi vuoti del datacenter		✓		Alcuni sostengono che nei calcoli dell'efficienza è necessario includere solo il percorso di alimentazione e il sistema di raffreddamento.
	Illuminazione nelle sale meccaniche ed elettriche		✓		Questo parametro è facile da quantificare in datacenter creati appositamente, ma in edifici multiuso è necessario prendere in considerazione una quota proporzionale dell'illuminazione dello spazio elettrico e meccanico.
	Altri controlli dell'impianto (dispositivi antincendio, smorzatori, HVAC, PLC)		✓		HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning): riscaldamento, ventilazione e condizionamento d'aria PLC (Programmable Logic Controller): controller logico programmabile
	Illuminazione esterna			✓	Questo parametro è estremamente variabile in base alla sede e molti datacenter si trovano all'interno di strutture multiuso, pertanto è molto difficile assegnare un carico al datacenter.
	Carichi degli uffici del personale			✓	Alcuni sostengono che non esiste uno standard chiaro che consente di decidere quale area del personale è assegnata come infrastruttura del datacenter, quindi non dovrebbe essere incluso. Altri affermano che è difficile da separare. Questo spazio varia in modo notevole e la sua riduzione a un modello di consumo efficiente viene effettuata in modo ottimale mediante lo standard dello US Green Building Council (USGBC).
	Illuminazione nelle aree del personale del datacenter			✓	Tale parametro non è incluso e questo spazio varia in modo notevole nelle strutture a utilizzo misto. È ottimizzato al meglio mediante le procedure ottimali di organizzazioni quali lo USGBC.

Nella **tabella 4** vengono elencati elementi di illuminazione e altri dispositivi che in genere si trovano all'interno dei datacenter non presenti nelle tabelle precedenti. In generale, l'illuminazione è inclusa nei calcoli dell'energia del datacenter, ma l'illuminazione esterna viene esclusa a causa dell'elevato grado di variazione tra le sedi. Se l'illuminazione esterna è presente e il relativo consumo energetico non può essere facilmente rimosso dai carichi del datacenter durante la misurazione, è possibile eliminarlo sottraendo i relativi valori stimati.

È opportuno notare che i carichi degli uffici/aree del personale sono espressamente esclusi dal calcolo dell'efficienza del datacenter. Questa esclusione è determinata dal fatto che in molte situazioni è estremamente difficile assegnare carichi delle aree del personale al datacenter perché nella maggior parte delle strutture dei datacenter sono presenti, nello stesso edificio, funzioni di personale non correlate al datacenter e la quantità di carico associato al personale non correlato al datacenter varia notevolmente da una sede all'altra. La separazione dei carichi dei datacenter dai carichi degli uffici del personale in molte strutture a utilizzo misto può essere impegnativa ma non necessariamente costosa o complessa. Questo tipo di problema viene affrontato nelle sezioni successive.

Parte 2: stima delle risorse condivise

La classificazione corretta e uniforme dei carichi del datacenter, come descritto nella sezione precedente, è una parte importante del processo di determinazione del PUE per un datacenter. Tuttavia, come spiegato nell'introduzione, alcuni dispositivi che assorbono energia associati a un datacenter sono condivisi con altri utilizzi. Ad esempio, è possibile che un datacenter condivida un impianto refrigerante con un edificio di uffici adiacente oppure che l'UPS del datacenter fornisca alimentazione anche a un call center. Perfino una misurazione esatta del consumo energetico di un tale dispositivo condiviso non è utile al calcolo dell'efficienza del datacenter, poiché le perdite di quel dispositivo associato a carichi non correlati al datacenter non devono essere incluse nel PUE.

Se un dispositivo è condiviso, di solito si procede omettendo semplicemente il dispositivo dai calcoli del PUE. Questo procedimento può causare gravi errori, soprattutto se il dispositivo assorbe notevoli quantità di energia come, ad esempio, un sistema refrigerante. Questo approccio invalida il calcolo del PUE ai fini della valutazione. Una strategia migliore consiste nello stimare (o misurare indirettamente) la percentuale delle perdite del dispositivo condiviso associate al datacenter e quindi utilizzare tali perdite nei calcoli del PUE. Questo approccio può produrre risultati sorprendentemente precisi.

Si consideri il caso di un impianto refrigerante condiviso con altri carichi non correlati al datacenter. L'obiettivo è la misurazione o la stima della percentuale di energia consumata dall'impianto refrigerante correlata al datacenter. Di seguito vengono illustrati tre approcci alternativi per la determinazione del consumo energetico di un impianto refrigerante condiviso:

1. Misurare/stimare il carico termico sul sistema refrigerante utilizzando perdite elettriche conosciute di tutti gli altri carichi del datacenter, misurare/stimare le prestazioni di efficienza del sistema refrigerante, quindi utilizzare queste informazioni per calcolare l'energia elettrica utilizzata dal sistema refrigerante per i carichi del datacenter
2. Misurare/stimare la ripartizione percentuale del carico termico tra il datacenter e gli altri carichi (utilizzando la temperatura dell'acqua, la pressione, le impostazioni della pompa e così via), misurare l'alimentazione in ingresso del sistema refrigerante, quindi assegnare la percentuale dell'alimentazione del sistema refrigerante al datacenter in base alla ripartizione percentuale
3. Arrestare i carichi non correlati al datacenter sul sistema refrigerante, quindi misurare tale sistema per determinarne l'energia associata al datacenter²

In genere, queste misurazioni e stime indirette vengono effettuate durante un controllo dell'energia del datacenter da parte di esperti, ma anche operatori di datacenter competenti possono tentare di effettuare tali operazioni. Una volta stabilita la tecnica per un datacenter specifico, è facile riutilizzarla nel tempo per l'analisi delle tendenze dell'efficienza.

È possibile utilizzare tecniche simili per altri tipi di risorse condivise. È possibile formalizzare queste tecniche di stima e di schematizzazione mediante gli strumenti di gestione software del datacenter per fornire report sull'efficienza continui. Ad esempio, la suite InfraStruXure Central per la gestione di datacenter di APC offre un numero sempre crescente di opzioni per gestire risorse condivise nei relativi strumenti di gestione dell'energia.

² Questa assegnazione non è esatta e di solito sovrastima leggermente le perdite assegnate al datacenter, poiché alcune perdite nell'impianto refrigerante sono fisse e non si arrestano quando i carichi non correlati al datacenter vengono spenti.

Parte 3: stima dei dispositivi di difficile misurazione

In un datacenter è possibile misurare il consumo energetico di ogni dispositivo che assorbe energia. Tuttavia, la misurazione del consumo energetico di alcuni dispositivi può essere un'operazione complessa, costosa e poco praticabile. In molti casi, la misurazione e la stima indirette dei dispositivi possono consentire la determinazione del PUE in un modo pratico ed economico.

Si consideri il caso di un'unità di distribuzione dell'alimentazione (PDU), che è chiaramente un dispositivo di alimentazione. In un datacenter parzialmente carico, le perdite nelle unità di distribuzione dell'alimentazione possono essere in eccesso del 10% del carico IT, con un effetto notevole sul calcolo del PUE. Nonostante ciò, la maggior parte degli operatori di datacenter omette le perdite relative alle unità di distribuzione dell'alimentazione nei calcoli del PUE perché ritiene che siano difficili da determinare, causando un grave errore nel calcolo del PUE.

I motivi che rendono molto difficile misurare le perdite di un'unità di distribuzione dell'alimentazione sono diversi:

- La strumentazione all'interno delle unità di distribuzione dell'alimentazione non fornisce mai informazioni sulle perdite
- In genere, la strumentazione di ingresso e di uscita nelle unità di distribuzione dell'alimentazione non fornisce valori in watt, ma solo in VA e ampere
- La strumentazione di ingresso e di uscita nelle unità di distribuzione dell'alimentazione non è sufficientemente precisa per consentire la sottrazione dei valori di uscita da quelli in ingresso per determinare le perdite
- In un'unità di distribuzione dell'alimentazione è presente un gran numero di uscite che potrebbe essere necessario sommare per ottenere l'alimentazione in uscita

Fortunatamente, le perdite in un'unità di distribuzione dell'alimentazione sono piuttosto deterministiche, poiché, se vengono fornite le caratteristiche dell'unità, è possibile calcolare tali perdite direttamente dal carico IT. Pertanto, se si conosce la quantità di carico in watt, ampere o VA, è possibile stimare le perdite di un'unità di distribuzione dell'alimentazione con un ampio margine di precisione. In effetti, in genere questo metodo di stima delle perdite è PIÙ preciso del calcolo effettuato mediante la strumentazione incorporata dell'unità di distribuzione dell'alimentazione³.

Una volta stimate le perdite dell'unità di distribuzione dell'alimentazione, vengono sottratte dalla misurazione dell'uscita dell'UPS per ottenere il carico IT e, nella determinazione del PUE, vengono conteggiate come parte del carico dell'infrastruttura. Questo semplice metodo migliora notevolmente il calcolo del PUE rispetto all'opzione di ignorare le perdite dell'unità di distribuzione dell'alimentazione. Questa funzione può essere incorporata negli strumenti software utilizzati durante un controllo dell'energia oppure è possibile incorporare la funzione direttamente nel software di gestione dell'energia in tempo reale, come avviene nel sistema software InfraStruXure Central per la gestione dell'energia di APC.

Queste tecniche di stima vengono descritte in modo più dettagliato in altri White Paper di elencati alla fine del presente documento.

³ Gli errori di misurazione delle perdite dell'unità di distribuzione dell'alimentazione sono amplificati perché risultano dalla differenza tra due cifre molto grandi. Gli errori sono così macroscopici che di solito l'efficienza dell'unità di distribuzione dell'alimentazione determinata dalla misurazione diretta supera il 100% e questo è ovviamente impossibile.

Conclusioni

Il PUE è definito come il rapporto tra due numeri, all'**alimentazione in ingresso del datacenter** rispetto l'alimentazione del **carico IT**. Sebbene inizialmente possa sembrare una semplice questione relativa all'ottenimento di due misurazioni per poi calcolarne il rapporto, si tratta di un'operazione che raramente è facile attuare nei datacenter di produzione.

Spesso i datacenter fanno parte di un edificio multiuso, quindi può risultare impossibile trovare un punto unico per misurare l'alimentazione in ingresso del datacenter totale o il carico IT. Ciò significa che è necessario identificare i punti di misurazione appropriati per l'acquisizione del consumo energetico complessivo del data center e di solito, per identificare l'alimentazione in ingresso del datacenter totale, è necessario combinare i dati sul consumo energetico di diversi sottosistemi. A ulteriore complicazione, è possibile che l'ottenimento di alcune di queste misurazioni dell'energia risulti difficoltoso o che i dispositivi siano condivisi con applicazioni con correlate al datacenter.

Nel presente documento vengono forniti elenchi dei vari sottosistemi di datacenter da includere nell'analisi del consumo energetico, nonché la modalità di incorporazione del consumo energetico di questi sottosistemi nei calcoli del PUE. Inoltre, nel documento vengono descritti gli approcci pratici per la determinazione del consumo energetico di dispositivi condivisi e di dispositivi di difficile misurazione, al fine di consentire i calcoli del PUE.

È necessario che gli operatori di datacenter comprendano che la determinazione del PUE non richiede una strumentazione costosa e vasta, poiché molte perdite in un datacenter possono essere stimate in modo molto efficace mediante misurazioni e stime indirette.

Sebbene l'implementazione di questi metodi possa sembrare difficile per utenti comuni, sono disponibili strumenti software di facile utilizzo che semplificano il problema e consentono a qualsiasi datacenter, grande o piccolo, nuovo o retrofit, di disporre di un efficace sistema di gestione dell'energia in tempo reale.



Note sull'autore

Victor Avelar è un analista senior presso Schneider Electric. È responsabile della progettazione di datacenter e della ricerca nel settore operativo; fornisce consulenza ai clienti sulla valutazione del rischio e sulle pratiche di progettazione per ottimizzare la disponibilità e l'efficienza degli ambienti dei datacenter. Victor ha conseguito la laurea in ingegneria meccanica presso il Rensselaer Polytechnic Institute e un master MBA presso il Babson College. È membro di AFCOM e dell'American Society for Quality.



Risorse

Cliccare sull'icona per visualizzare le Risorse



Misura dell'efficienza elettrica dei data center

White Paper 154



Selecting an Industry Standard Metric for Data Centers

White Paper 157



Electrical Efficiency Modeling for Data Centers

White Paper 113



Implementazione di sale CED ad elevata efficienza energetica

White Paper 114



Allocazione dei costi energetici e delle emissioni di anidride carbonica dei datacenter a utenti IT

White Paper 161



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