

Analisi costi-benefici delle implementazioni di Micro Data Center edge

White Paper 223

Revisione 0

di Victor Avelar

Sintesi

Diverse tendenze dell'informatica, tra cui Internet of Things (IoT) e reti di distribuzione dei contenuti (CDN), stanno alimentando la necessità di ridurre la latenza delle telecomunicazioni e i costi della larghezza di banda. La distribuzione di "Micro" Data Center più vicini ai punti di utilizzo riduce la latenza e i costi dal cloud o da altri Data Center remoti. Questa architettura distribuita del Data Center fornisce anche i vantaggi dell'infrastruttura fisica che si applicano a qualunque piccolo Data Center, a prescindere dai requisiti di latenza. Il presente documento spiega in che modo i Micro Data Center sfruttano l'infrastruttura esistente e dimostra in che modo questa architettura riduce le spese di capitale del 42% rispetto a una realizzazione con i metodi tradizionali. Vengono discussi altri vantaggi, tra cui le tempistiche più brevi.

Introduzione

Il crescente consumo di servizi digitali in dispositivi mobili, abitazioni, uffici e innumerevoli altre applicazioni (ad es. produzione, industria mineraria, petrolio e gas, ecc.) sta cambiando la modalità di implementazione dei Data Center. Con l'aumento della domanda di questi servizi sui Data Center, i dati impiegano più tempo per raggiungere la destinazione. In generale, maggiore è la distanza dal Data Center, maggiore sarà il tempo necessario per fornire i servizi digitali e maggiori saranno i costi di larghezza di banda. Avvicinare i Data Center al punto di utilizzo è noto come edge computing. Un esempio è rappresentato da [EdgeConneX](#), azienda che implementa Data Center in co-location alla periferia della rete per ridurre la latenza e i costi di larghezza di banda¹ per i clienti. Per ulteriori informazioni in merito, consultare il White Paper 226, [Fattori di scelta e vantaggi dell'edge computing](#).

Il presente documento spiega perché i Micro Data Center sono ideali per supportare l'edge computing rispetto ad alternative quali le sale server e i Data Center tradizionali. Prima di tutto spieghiamo i fattori di scelta che favoriscono l'adozione dei Micro Data Center, quindi esaminiamo le tecnologie IT che rendono possibili i Micro Data Center a rack singolo, ed evidenziamo i vantaggi in termini di costi di esercizio derivanti dai Micro Data Center (solo a infrastruttura fisica) rispetto ai Data Center centralizzati. Proponiamo, infine, una futura architettura per i Micro Data Center in grado di sostituire i tradizionali Data Center aziendali per alcune applicazioni. Anche se non sono oggetto di questo documento, i Micro Data Center rappresentano soluzioni efficaci anche per gli ambienti di filiali. Per informazioni in merito, consultare il White Paper 174, [Scelte pratiche per la realizzazione di piccole sale server e Micro Data Center](#).

In questo White Paper si definisce un Micro Data Center a rack singolo² (**Figura 1**) come un ambiente di elaborazione autonomo e sicuro che include tutte le funzioni di archiviazione, elaborazione e rete necessarie ad eseguire applicazioni. Sono forniti in un unico armadio e includono tutti i necessari dispositivi di alimentazione, raffreddamento, sicurezza e gestione (DCIM). I Micro Data Center vengono assemblati e collaudati in fabbrica.



Figura 1
Esempi di Micro Data Center

Fattori di scelta dei Micro Data Center

I “fattori di scelta” motivano o sollecitano un'azione. Quattro sono i principali fattori di scelta nell'adozione dei Micro Data Center a supporto delle applicazioni di edge computing rispetto ad alternative quali le sale server e i Data Center tradizionali. Nelle seguenti sottosezioni esaminiamo ognuno di questi fattori.

¹ <http://www.edgeconnex.com/company/news-events/in-the-media/acg-research-produces-white-paper-the-growing-value-of-content-at-the-edge/>

² I Micro Data Center possono essere anche dei moduli prefabbricati con fattore di forma di un container di spedizione, ma in questo articolo ci concentreremo principalmente sul fattore di forma a rack singolo. Consultare il White Paper 165, [Tipi di Data Center modulari prefabbricati](#)

- Scalabilità
- Velocità di implementazione
- Affidabilità
- Outsourcing nel cloud e in co-location

Scalabilità

La scalabilità è una strategia che consente di risparmiare capitale pagando solo ciò di cui si ha bisogno, quando serve. Una lezione appresa dalla bolla "dot com" dei primi anni 2000, quando furono creati Data Center sovradimensionati per un carico informatico previsto che non si è mai materializzato. I Micro Data Center possono essere usati più facilmente "a ripetizione" per adattarsi alla crescita delle apparecchiature IT, al sopraggiungere di una maggiore necessità di elaborazione. Una volta sfruttato pienamente, un altro viene implementato nella stessa struttura o in una struttura differente, a seconda della disponibilità di potenza elettrica, spazio e capacità di larghezza di banda. La loro natura prefabbricata e standardizzata, insieme a minori incrementi di kW, è fondamentalmente ciò che li rende una soluzione altamente scalabile rispetto ai tradizionali Data Center costruiti su misura in loco.

Velocità di implementazione

Alcune aziende si trovano ad affrontare situazioni in cui devono implementare rapidamente una soluzione informatica. Dal momento che i Micro Data Center costituiscono una soluzione completa per l'infrastruttura fisica (incluse le apparecchiature IT e, talvolta, il software), è possibile ridurre notevolmente le tempistiche di progetto rispetto a un Data Center tradizionale o una sala server. Questo perché i Micro Data Center eliminano la necessità di progettare, specificare, procurarsi e integrare un gruppo di componenti eterogenei. La velocità di implementazione di un Micro Data Center dipende fortemente da quanto è standardizzato: maggiore è la standardizzazione del Micro Data Center, maggiore è la probabilità che si tratti di un articolo in magazzino. Tuttavia, con l'aumento della capacità in kW di un Micro Data Center, è minore la probabilità che sia un articolo in magazzino, dati i maggiori costi di mantenimento. Le implementazioni IT di maggiori dimensioni (ad es. 1 MW) richiedono ancora Data Center costruiti su misura o in co-location. Ciononostante, un Micro Data Center sarà sempre più veloce da implementare rispetto a un Data Center tradizionale o una sala server. In alcuni casi, sono disponibili degli strumenti di configurazione (Figura 2) per personalizzare soluzioni standard in modo rapido e semplice, consentendo agli utenti di cambiare alimentazione, sicurezza e apparecchiature IT in un armadio. Un motore di configurazione basato su regole dovrebbe verificare l'incompatibilità tra i componenti e, al termine, può essere creato un ordine.

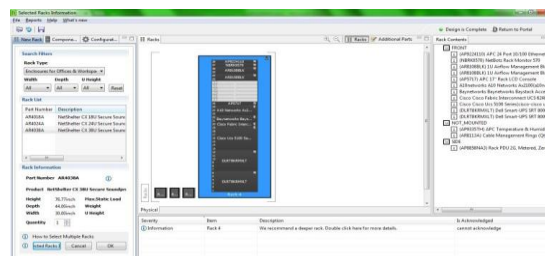


Figura 2
Esempio di strumento
di configurazione di
Micro Data Center

Affidabilità

In generale, l'affidabilità di un Data Center viene ridotta nella misura in cui i suoi sistemi critici sono personalizzati. Ecco perché un veicolo modello standard è più affidabile e meno costoso rispetto a un veicolo esclusivo e personalizzato. Anche se i Data Center di maggiori dimensioni possono essere standardizzati, è molto più semplice e pratico standardizzare quelli più piccoli. Questo rappresenta un vantaggio chiave dell'affidabilità dei Micro Data Center. Per ulteriori informazioni in merito, vedere WP116, [Standardizzazione e modularità nell'infrastruttura fisica del Data Center](#).

Uno dei modi con cui i progettisti incrementano l'affidabilità dei tradizionali Data Center "su misura" consiste nell'aggiunta di sistemi ridondanti. Quando sono distribuiti geograficamente, come nel caso dell'edge computing, i Data Center guadagnano anche un miglioramento dell'affidabilità tramite la ridondanza geografica con l'uso di mirroring e orchestrazione automatizzati dei carichi di lavoro³. Questa condizione è analoga alla distribuzione di unità di archiviazione di un sistema RAID in tutto il paese e al recupero di dati tramite software in caso di guasto di un'unità. Per quanto riguarda i Data Center, le macchine virtuali e i loro dati vengono conservati esattamente nello stesso modo. Più piccoli diventano i Data Center, più distribuiti, meno sovradimensionati e resilienti diventano questi Data Center. Ciò rappresenta un altro vantaggio chiave dell'affidabilità dei Micro Data Center.

Outsourcing nel cloud e in co-location

I CIO che decidono di spostare le apparecchiature IT dai Data Center interni alle strutture in co-location, o che decidono di esternalizzare le apparecchiature ai fornitori di cloud, rimangono comunque con una certa quantità di apparecchiature IT nelle sedi centrali e nelle filiali. In questi casi, i Micro Data Center sono ideali per supportare le apparecchiature IT grazie al loro ingombro ridotto e alla possibilità di essere collocati in un'area uffici aperta. In tal modo, è possibile convertire lo spazio per il Data Center o la sala server in uno spazio per uffici, oppure affittarlo. Ad esempio, l'armadio nella **Figura 3** potrebbe essere scambiato per un mobile da ufficio, ma è in realtà un Micro Data Center in un ambiente ufficio. Per ulteriori informazioni in merito, consultare il White Paper 256, [La ridefinizione di resilienza nelle strutture periferiche imposta dal cloud computing](#).



Figura 3
Esempio di Micro Data Center in un ambiente ufficio

Facilitatori IT

I "facilitatori" rendono possibile o più facile realizzare qualcosa. Tre sono le principali tecnologie informatiche che facilitano l'uso dei Micro Data Center. I fattori di scelta per l'implementazione dei Micro Data Center, descritti sopra, sono indipendenti dai facilitatori IT. Spieghiamo brevemente queste tecnologie e illustriamo in che modo semplificano e riducono i costi di implementazione dei Micro Data Center.

- IT iperconvergente
- Compattazione
- Virtualizzazione

IT iperconvergente

Implementando i Micro Data Center con parti IT eterogenee (server, array di storage, switch di rete, software di gestione, cavi di interconnessione, ecc.), l'integrazione di tutti questi componenti limiterebbe il vantaggio di "velocità di implementazione" dei Micro Data Center.

A livello base, con [IT iperconvergente](#) ci si riferisce all'integrazione di elaborazione (ad es. processore), archiviazione (ad es. unità disco rigido) e risorse di rete in un singolo pacchetto (ad es. rack, chassis). Quando tutti questi componenti sono integrati in una singola soluzione,

³Ridondanza geografica significa che più Data Center vengono implementati a una distanza sufficiente l'uno dall'altro, in modo che il tempo di fermo in uno non influisce sugli altri (ad es. nessun guasto di causa comune).

migliora la velocità di implementazione per l'intero Micro Data Center. Inoltre, migliora l'affidabilità dell'IT e, in una certa misura, si riduce la quantità di spazio fisico occupato, in quanto lo stack convergente è progettato interamente come una singola soluzione.

Compattazione

Nonostante un certo grado di compattazione in relazione all'IT iperconvergente, la compattazione a cui ci riferiamo qui è il risultato di miglioramenti tecnologici delle apparecchiature IT. Ad esempio, la diminuzione continua delle dimensioni dei transistor ha ridotto le dimensioni dei chip nelle apparecchiature IT, migliorando al tempo stesso le prestazioni.

Anche l'archiviazione dei dati ha visto una compattazione significativa, soprattutto con l'avvento delle unità di memoria a stato solido. Tutta questa compattazione di ingombro, e il contemporaneo miglioramento delle prestazioni, hanno fatto sì che un singolo rack di server possa elaborare lo stesso carico di lavoro IT di 13 rack di server di 8 anni fa⁴.

Virtualizzazione

Anche se la compattazione consente di consolidare 13 rack di apparecchiature in un unico rack, è la virtualizzazione che consente agli amministratori di sfruttare tutta questa potenza di calcolo su vari carichi di lavoro. La virtualizzazione può fare riferimento ai server, all'archiviazione e alla rete: è questa astrazione di tutti e tre che permette ai Micro Data Center distribuiti geograficamente di apparire come un singolo Data Center fisico.

Vantaggi nei costi di esercizio

Il maggiore vantaggio nella spesa di capitale che i Micro Data Center hanno rispetto alla realizzazione di un tradizionale Data Center centralizzato, è la possibilità di essere generalmente supportati dall'infrastruttura fisica esistente di un edificio. In molti casi, gli edifici esistenti dispongono di capacità di alimentazione di riserva per supportare un Micro Data Center sia dall'alimentazione di rete che dai generatori di emergenza. In altre parole, i Micro Data Center possono utilizzare i "costi sommersi" per l'alimentazione (ad es. quadro di distribuzione), il raffreddamento (ad es. refrigeratori) e la costruzione "core & shell" della struttura, rendendoli meno intensivi in quanto a capitale rispetto alla realizzazione di un nuovo Data Center.

Esistono anche alcuni vantaggi fiscali associati ai Micro Data Center. Essendo generalmente considerati "apparecchiature aziendali" e non una "miglioria dell'edificio", possono essere ammortizzati su un periodo di tempo più breve. Il White Paper 115, [Benefici contabili e fiscali dell'infrastruttura modulare e portatile dei Data Center](#), offre maggiori dettagli in merito.

Metodologia di analisi

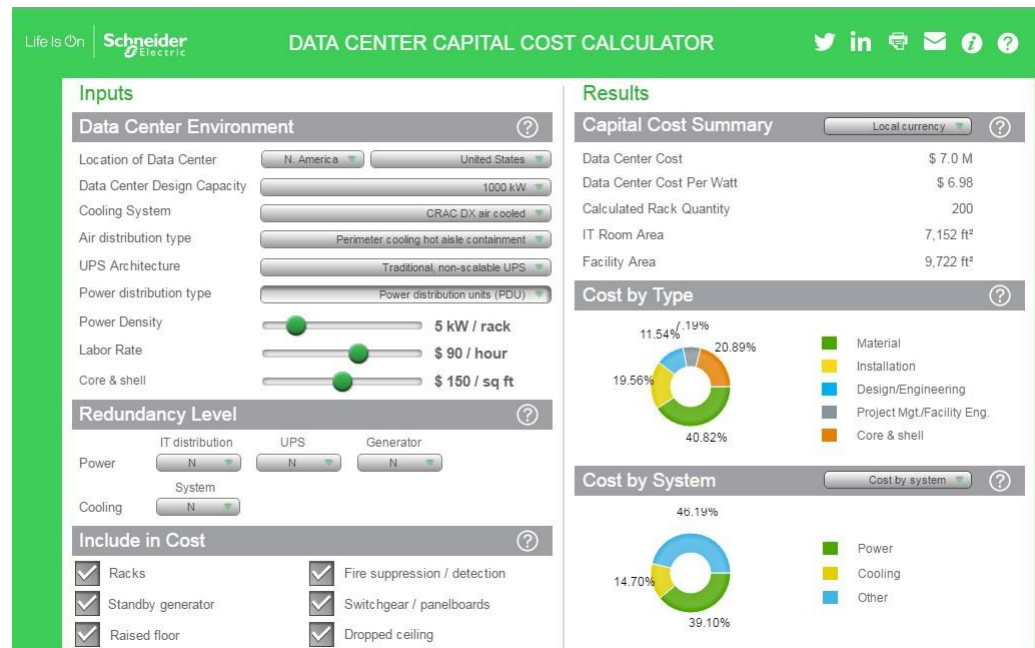
Abbiamo eseguito un'analisi dei costi di esercizio di un'architettura di Data Center implementata con Micro Data Center, e l'abbiamo confrontata con un tradizionale Data Center centralizzato. Per questa analisi abbiamo utilizzato lo stesso modello di spesa di capitale del Data Center utilizzato dal TradeOff Tool [Data Center Capital Cost Calculator \(Calcolatore dei costi di esercizio del Data Center\)](#) riportato nella **Figura 4**. Lo strumento stima i costi di esercizio per i materiali, la manodopera e la progettazione di ogni sottosistema nel Data Center. Per il Data Center tradizionale centralizzato, abbiamo utilizzato il valore del costo del Data Center riportato nella sezione dei risultati dello strumento. Abbiamo confrontato questo Data Center tradizionale con 200 Micro Data Center (a rack singolo e 5 kW/rack) distribuiti in vari edifici. **Tenere presente che ciò non significa che occorran 200 edifici, dal momento che più di un Micro Data Center può essere alloggiato in un singolo edificio.**

I costi di esercizio per i Micro Data Center sono stati stimati sulla base dei Micro Data Center disponibili oggi sul mercato. **Per il Micro Data Center, eliminiamo il capitale**

⁴ Sulla base dei dati di https://www.spec.org/power_ssj2008/results/, che confronta le prestazioni per U al 100% di utilizzo 2008 e 2015-2016.

costo (materiali, manodopera e progettazione) dei sottosistemi generalmente presenti negli edifici (costo sommerso). Questi sottosistemi includono “core & shell”, pavimento rialzato, quadro di distribuzione e generatore.

Figura 4
Modello *Data Center Capital Cost Calculator* utilizzato per stimare le spese di capitale dei Data Center tradizionali



Presupposti

La **Tabella 1** riporta i presupposti pertinenti utilizzati nell'analisi dei costi di esercizio. La componente di costo "ambiente e sicurezza" include telecamere, temperatura, umidità e rilevatori di fumo. Gli input illustrati nella **Figura 4** forniscono altri dettagli su ciò che è incluso nel costo di esercizio tradizionale.

Questa analisi presuppone anche che le applicazioni in esecuzione in un Data Center tradizionale possano essere partizionate su più Micro Data Center interconnessi da una rete WAN (Wide Area Network). Questo Data Center “logico” è reso possibile dalla struttura iperconvergente e dai collegamenti a bassa latenza tra i singoli Micro Data Center. Esistono alcune applicazioni che potrebbero non essere compatibili con questo tipo di architettura. Nella sezione successiva viene discussa la possibilità di una tale architettura.

Tabella 1
Presupposti per l'analisi delle spese di capitale dei Data Center tradizionali vs. Micro Data Center

Componente di costo	Data Center tradizionale	Micro Data Center
Densità e quantità dei rack	200 rack a 5 kW/rack	200 Micro Data Center a 5 kW/rack
Ridondanza di alimentazione e raffreddamento	1N	1N
Unità di raffreddamento DX CRAC	Perimetro con condensatore	Basati su fila con condensatore
Tipo di contenimento	Corridoio caldo	Completo (anteriore e posteriore)
Costo “core & shell”	1615 \$/m ² (150 \$/ft ²)	0 \$
Capacità totale dell'UPS (con monitoraggio)	1,2 MW di capacità online a doppia conversione	1,6 MW di capacità online a doppia conversione
Ambiente e sicurezza	Sì	Sì
Sistema antincendio	Sprinkler a preazione	Bombola NOVEC1230

Esiti

Il costo di esercizio per la realizzazione di un singolo Data Center centralizzato classificato per 1 MW di carico IT è pari a 6,98 milioni di dollari o 6,98 \$/watt. Il costo di esercizio di 200 Micro Data Center da 5kW è pari a 4,05 milioni di dollari o 4,05 \$/watt. **I Micro Data Center rappresentano un risparmio del 42% rispetto a un Data Center centralizzato. Si noti che se il sistema antincendio venisse eliminato dai Micro Data Center e da quelli tradizionali, il risparmio complessivo aumenterebbe al 48%.** Questo perché il costo del sistema di sprinkler a preazione nel Data Center tradizionale è significativamente inferiore al sistema ad agente pulito NOVEC utilizzato nel Micro Data Center.

L'UPS nel Micro Data Center ha una capacità totale di UPS maggiore rispetto al Data Center tradizionale. Quando si costruisce un singolo Data Center da 1 MW, l'UPS generalmente è sovradimensionato di 1,2 volte rispetto alla capacità IT. Tuttavia, quando l'UPS è distribuito tra 200 rack, un fattore di sovradimensionamento di 1,2 determina un UPS da 6 kW, che potrebbe non essere sufficiente. A causa dell'[effetto di diversità del carico](#), la capacità dell'UPS in un'architettura distribuita dovrebbe essere leggermente maggiore per adattarsi a densità occasionali di rack superiori alla media di 5 kW/rack. In questa analisi abbiamo utilizzato un UPS da 8 kW. L'effetto di diversità è uno degli svantaggi delle architetture distribuite in generale. Nonostante questo svantaggio, le architetture distribuite apportano un vantaggio rispetto ai Data Center tradizionali in quanto sono altamente scalabili.

I Micro Data Center sono intrinsecamente scalabili, in quanto si possono implementare interamente solo quando necessario. Nel caso di questa analisi, è possibile un'implementazione di 5 kW alla volta. Un tale approccio "pay as you grow" consente di risparmiare il flusso di cassa ed è particolarmente utile per le implementazioni nelle filiali.

Architettura di Micro Data Center futura

Con l'introduzione dell'infrastruttura iperconvergente e del suo software di gestione, il concetto di [Data Center definito dal software](#) (SDDC) è più semplice da implementare. In pratica, l'SDDC apporta alle aziende⁵alcuni dei vantaggi di cui godono i giganti di Internet. I Micro Data Center portano il concetto di SDDC ancora oltre, distribuendo le risorse di elaborazione, archiviazione e rete in diverse aree geografiche, anziché collocare tutte le apparecchiature IT in un unico Data Center centralizzato.

Questo concetto di gestione dei carichi di lavoro in diversi Data Center non è nuovo e viene utilizzato da alcuni fornitori di servizi cloud, tra cui Amazon e Google.⁶ Tuttavia, l'idea di applicare l'SDDC ai Micro Data Center distribuiti e di gestirli come un singolo Data Center logico è una novità per le aziende che non hanno le dimensioni dei giganti di Internet. Un esempio di questo tipo di elaborazione distribuita è [Qarnot Computing](#). Si tratta di un'azienda che elabora informazioni su Micro Data Center distribuiti e utilizza il calore di scarto dei Micro Data Center per riscaldare le abitazioni.

Questa architettura di Data Center ha le potenzialità per far risparmiare alle imprese notevoli spese di capitale, come mostrato nell'analisi precedente. Un altro vantaggio consiste nella riduzione delle spese operative in termini di amministratori IT specializzati dedicati ad archiviazione, rete ed elaborazione. L'infrastruttura iperconvergente rende astratte queste tre risorse unendole in un singolo stack hardware ed eliminando la necessità di apparecchiature hardware specialistiche per ogni risorsa. Tutti i Micro Data Center distribuiti fungono da singolo Data Center che fornisce servizi IT in modo simile a una rete elettrica.

⁵ ["Lo scopo è quello di fare ciò che fanno i fornitori di cloud su scala web, ma invece di doverlo costruire da zero, l'iperconvergenza rende il cloud di un'impresa semplice e pronto all'uso".](#)

⁶ <http://allthingsd.com/20130613/what-is-the-software-defined-data-center-and-why-is-it-important/>
<http://searchsdn.techtarget.com/tip/Facebook-Google-use-SDN-to-boost-data-center-connectivity>

Una grande incognita, e un rischio, per questa architettura di Data Center futura è rappresentata dagli effetti della latenza di rete sui Micro Data Center distribuiti. Google utilizza collegamenti in fibra "non pubblici" dedicati tra i propri Data Center per consentire il flusso di dati tra loro. Si tratta di un costo proibitivo per aziende normali, per cui i collegamenti tra i Micro Data Center dovranno essere effettuati utilizzando connessioni WAN "pubbliche", con una larghezza di banda sufficiente per le applicazioni supportate.

Metodi di implementazione

Esistono tre metodi principali per implementare un Data Center di piccole dimensioni:

1. Costruirlo da zero specificando, acquistando e assemblando le singole parti
2. Costruirlo con una soluzione preconfigurata e assemblare le parti
3. Costruirlo utilizzando un Micro Data Center, che si presenta prefabbricato e completamente assemblato

Passando dal primo all'ultimo metodo si riscontrano una maggiore standardizzazione e una minore possibilità di scelta nella progettazione del Data Center. Gli utenti che richiedono schemi di colore personalizzati, configurazioni speciali di prese elettriche, sistemi di raffreddamento specifici, ecc. dovranno probabilmente utilizzare il primo metodo. È possibile, inoltre, acquistare l'intera soluzione da un unico fornitore o parti separate da più fornitori.

L'acquisto dell'intera soluzione da un unico fornitore implica la necessità di un'offerta da ciascun fornitore (sono necessarie almeno due offerte), mentre l'acquisto di 6 parti separate (ad es. rack, alimentazione, raffreddamento, archiviazione, elaborazione e rete) da fornitori separati significa almeno 12 offerte. Tutti i componenti devono poi essere integrati: questo può comportare costi aggiuntivi, se si utilizza un integratore.

La tendenza nel settore IT va verso infrastrutture IT iperconvergenti standardizzate, facili da implementare e utilizzare. Se si prevede di utilizzare una soluzione IT iperconvergente, riteniamo che sia logico implementare l'infrastruttura fisica utilizzando Micro Data Center. Lo scopo di questo metodo è distribuire l'intera soluzione, comprese le apparecchiature IT di calcolo, archiviazione e rete, come singolo modulo. Questo metodo aumenta la prevedibilità dell'installazione, del funzionamento e dell'affidabilità complessiva del Data Center.

I vantaggi della distribuzione dei Micro Data Center sono la possibilità di scalarli secondo necessità e la riduzione della latenza di elaborazione e del rischio di interrompere l'operatività dell'intero Data Center (ad es. riduzione di singoli punti di guasto). Come per un'architettura IT distribuita, se in futuro fosse necessaria una maggiore capacità, verrebbe aggiunto un altro Micro Data Center. La standardizzazione dei Micro Data Center comporta ulteriori vantaggi, tra cui una riduzione dei tempi di implementazione, una gestione semplificata e una riduzione dei costi di esercizio e manutenzione.

Conclusioni



Informazioni sull'autore

Victor Avelar è Direttore e Senior Research Analyst presso il Data Center Science Center di Schneider Electric. È responsabile della ricerca sulla progettazione e sulla gestione dei Data Center e fornisce consulenze ai clienti sulla valutazione del rischio e sui migliori standard in materia di progettazione per ottimizzare la disponibilità e l'efficienza degli ambienti informatici. Victor Avelar è laureato in ingegneria meccanica al Rensselaer Polytechnic Institute ed è titolare di un master del Babson College. È membro dell'AFCOM.



[Scelte pratiche per la realizzazione di piccole sale server e Micro Data Center](#)

White Paper 174



[Tipi di Data Center modulari prefabbricati](#)

White Paper 165



[Fattori di scelta e vantaggi dell'edge computing](#)

White Paper 226



[Benefici contabili e fiscali dell'infrastruttura modulare e portatile dei Data Center](#)

White Paper 115



[La ridefinizione di resilienza nelle strutture periferiche imposta dal cloud computing](#)

White Paper 256



[Sfoggia tutti i
White Paper](#)

whitepapers.apc.com



[Sfoggia tutti i
TradeOff Tool™](#)

tools.apc.com



Contatti

Per pareri e commenti sul contenuto di questo White Paper:

Data Center Science Center

dcsc@schneider-electric.com

Per formulare richieste specifiche sulla progettazione dei Data Center:

Rivolgersi al proprio rappresentante Schneider Electric all'indirizzo