



**VERTIV WHITEPAPER**

# Data center modulari e prefabbricati: dall'innovazione all'opzione predefinita

Una strategia essenziale per dimostrare il futuro del data center

## In sintesi

La velocità delle innovazioni e l'attuale ciclo di aumento dei dati continua a richiedere la trasformazione nel settore dei data center. La risposta a queste richieste fa entrare in scena i data center modulari prefabbricati (PFM), offrendo implementazioni a basso rischio e ad alto valore aggiunto, con l'ulteriore vantaggio di una consegna più rapida e un montaggio in loco più facile.

Ma la nuova tecnologia introduce invariabilmente un divario di conoscenza e un rischio percepito dell'ignoto: cosa intendiamo quando diciamo prefabbricati, cosa intendiamo quando diciamo modulari, e quali vantaggi conferiscono alla costruzione, al funzionamento e alla modifica di strutture critiche come i data center?

Il presente white paper affronta tali questioni e fornisce chiarezza sui vantaggi specifici che i data center PFM possono offrire rispetto alle tecniche di costruzione tradizionali; vantaggi che potrebbero far sì che la metodologia PFM passi da una tecnologia alternativa e innovativa a un'opzione predefinita per la nuova capacità dei data center in futuro.

## Introduzione

Le innovazioni nel settore dei data center comportano una moltitudine di sfide ma una preoccupazione primaria è universale: come gestire l'imprevedibile crescita della domanda pur rimanendo flessibili per il futuro.

I casi d'uso dei sistemi Edge Computing richiedono potenzialmente grandi volumi di data center medio-piccoli (o addirittura micro) per gestire i carichi di lavoro associati a un'esplosione della domanda legata all'IoT. Le implementazioni in un sito Edge possono variare da un impianto da 5MW in città a un singolo rack temprato vicino a un palo 5G su un tetto di un edificio. Far fronte a quelle innovazioni da core a Edge con approcci edilizi convenzionali dove ogni nuovo impianto è un "fiore bellissimo e splendente" sarà quasi impossibile.

Gli approcci tradizionali, come il processo di costruzione "stick-build", hanno rappresentato la scelta scontata per molte organizzazioni che cercano di aggiungere capacità semplicemente perché non c'era alcuna alternativa praticabile. Tuttavia, i metodi tradizionali si sono rivelati in molti casi insufficienti in quanto non sono in grado di rispondere ai requisiti di sviluppo accelerato delle organizzazioni più dinamiche e spesso non prevedono una crescita futura. Le organizzazioni che si affidavano a questi processi dovevano implementare la capacità prima che fosse di fatto richiesta, creando dei rischi e disperdendo risorse finanziarie, oppure dovevano essere sempre un passo indietro rispetto ai propri requisiti, frenando così la crescita.

Metodi prefabbricati e/o modulari sono sempre più la scelta dei proprietari e degli operatori dei data center per il valore del suo approccio integrato. La progettazione, la configurazione e la costruzione di data center o infrastrutture lontano dal sito di installazione creano un'integrazione più stretta tra i sistemi, migliorandone la gestione e rendendo più lineari i processi. Attraverso la revisione del background e della storia che ha portato i sistemi per data center PFM verso l'adozione di massa nel settore, la sintesi delle variazioni che soddisfano le richieste del mercato e l'analisi dei vantaggi PFM, questo documento fornisce informazioni e supporto sul perché PFM dovrebbe essere una scelta predefinita per gli operatori di data center.



*Dati dimensionali: sistema di data center modulare di alta qualità prefabbricato, integrato e testato presso lo stabilimento europeo di Vertiv. È stato poi smontato in 12 unità spedibili, imballato per il trasporto, e spedito fino in Sudafrica, dove è stato riassemblato in loco e pronto per i test in meno di 6 settimane.*

## Risultati principali:

- La prefabbricazione (produzione di componenti fuori sede) e la modularità (costruzione in unità separate) sono approcci separati ma innovativi alla costruzione di data center. Questa innovazione si moltiplica quando i due metodi si combinano nei data center PFM.
- PFM è sempre più accettata in quanto gli operatori richiedono un'infrastruttura sempre più efficiente, agile e coerente a livello globale.
- PFM non è solo data center containerizzati: ora esiste un'ampia gamma di fattori a forma personalizzabile per soddisfare quasi tutte le esigenze dei clienti in termini di nuove capacità, dagli spazi bianchi, all'alimentazione, al raffreddamento.
- Il mercato dei data center PFM si espanderà con un tasso di crescita annuale cumulativo (CAGR) del 14,4% nell'arco di cinque anni fino al 2021.
- I vantaggi del PFM includono:
  - Il design rapido porta a tempi di disponibilità più veloci
  - Costruire una capacità per soddisfare la domanda attuale invece di pianificare una crescita imprevista.
  - Prestazioni ottimizzate dei componenti con una visione olistica del sistema
  - Controlli di qualità più elevati estendono la portata geografica
- PFM ha applicazioni e vantaggi dal core fino all'Edge. Tuttavia, la domanda di implementazioni su larga scala di data center edge standardizzati sarà un motore dinamico della domanda futura.

## Background/Storia

Nel 2006, con il progetto BlackBox, Sun Microsystems ha introdotto uno dei primi data center PFM basato su un design containerizzato. Nel giro di pochi anni, la maggior parte dei principali OEM di server, tra cui Dell, IBM e HP, ha seguito l'esempio.

Il fatto che l'industria informatica abbia creato la prima ondata di prodotti PFM attorno ai contenitori ISO ha fatto sì che questo fattore di forma fosse strettamente associato al termine PFM, forse a scapito di una più rapida adozione della tecnologia in una certa misura a causa della sua percezione di essere "economica". Un altro livello di complessità è la fusione dei due termini "prefabbricazione" e "modulare" quando significano indipendentemente cose diverse.

**Modularità** si riferisce alla costruzione o aggiunta di unità di capacità nei blocchi di costruzione per soddisfare la domanda; ciò evita capacità non recuperabili che possono essere estremamente costose in termini di CapEx e OpEx. La modularità fornisce infine il valore dell'opzione. Questo valore deriva da una stretta corrispondenza tra l'offerta di capacità necessaria e la domanda delle imprese.

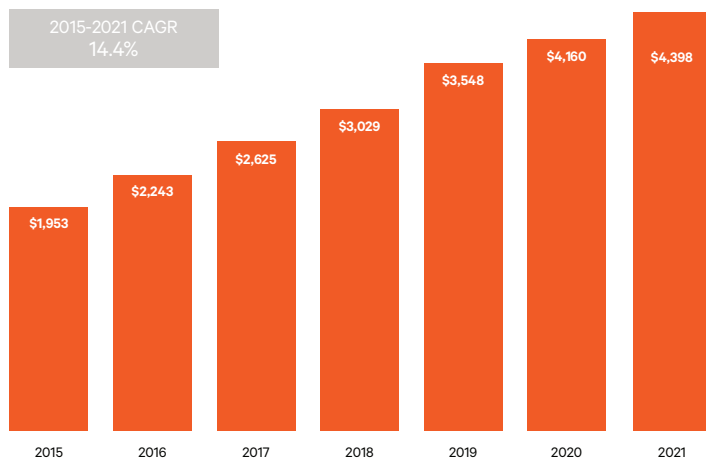
**Prefabbricazione** si riferisce al processo di fabbricazione e assemblaggio di unità di capacità (file, stanze, sale dati, infrastrutture termiche ed elettriche) fuori sede. Permette alle attività di procedere in parallelo, cosa che non sarebbe possibile in un edificio convenzionale in loco.

Negli ultimi dieci anni, il termine "data center modulari prefabbricati" è entrato nel vocabolario industriale e da allora è stato convalidato da numerosi esperti oggettivi del settore. PFM è un termine proprio e comprende l'intera gamma di unità di capacità del data center, dalle file alle stanze agli infrastrutture complete, nonché le infrastrutture energetiche e termiche.

*“La metodologia PFM sta diventando la via preferenziale per espandere e creare nuova potenza elaborativa nel data center, sistemi pronti all’uso o sottosistemi critici. Sostenuta dai processi industriali, questa soluzione presenta dei vantaggi distintivi in merito a controllo qualità, velocità di installazione e uniformità di costruzione”, evidenzia Daniel Bizo, Principal Analyst di 451 Research.*

**Figure 1: Aggregate PFM Revenue Forecast Through 2021 (\$M)**

Source: 451 Research, 2018



Secondo gli analisti dei 451 Research, questa metodologia industrializzata per la costruzione di infrastrutture di data center ha messo radici presso numerosi e importanti operatori; non si tratta di "perché la prefabbricazione?" ma "come farla nel modo migliore." Il mercato dei data center PFM si espanderà con un tasso di crescita annuale cumulativo (CAGR) su cinque anni del 14,4% fino al 2021, quando raggiungerà 4,4 miliardi di dollari.

La sfida continua per i fornitori di tecnologia per data center è quella di comunicare a clienti e partner il metodo, l'ampiezza e la flessibilità che il design PFM può supportare.

*L'industria informatica non è l'unica a vedere i vantaggi degli impianti prefabbricati. Altri settori, come quello farmaceutico, petrolifero e del gas, hanno investito in edifici PFM per ospitare macchinari complessi in tempi rigorosi e spesso in luoghi difficili come campi petroliferi remoti o piattaforme offshore. Durante gli anni '60 e '70, gli Stati Uniti e altri paesi hanno adottato i progetti PFM per l'edilizia residenziale per soddisfare la crescente domanda di case a prezzi accessibili.*

## Una varietà di soluzioni

I moduli prefabbricati comprendono data center e altre strutture critiche che sono pre-ingegnerizzate con sistemi assemblati, integrati e testati in un ambiente di fabbrica per ridurre i tempi di implementazione e migliorare la prevedibilità delle prestazioni sia in termini di pianificazione che di costi. Sono flessibili (consentono un'implementazione più rapida e a basso rischio), scalabili (consentono una personalizzazione e una risposta rapida a richieste impreviste) ed efficienti (consentono di ridurre i costi totali).

Può includere sottosistemi quali la gestione termica, la distribuzione e la protezione dell'alimentazione, software e servizi di controllo e gestione, oltre a impianti secondari come l'illuminazione, la protezione antincendio, la sicurezza fisica e il trattamento dell'acqua. È preconfigurata per creare un ambiente completo idoneo al funzionamento efficiente ed affidabile dei sistemi tecnologici.

**Per l'espansione di strutture pre-esistenti e retrofit,** soluzioni fondanti che spaziano da rack chiusi singoli a sistemi contenuti multirack più grandi possono rappresentare un'alternativa valida, in quanto consentono un retrofit o un'espansione con un disagio minimo e che permettono una crescita controllata. Una innovazione di questa natura potrebbe includere una serie di altri fattori di forma, comprese le infrastrutture che non sono completamente chiuse ma consegnate su uno skid.

## Un ipotetico esempio di retrofit di successo

Un data center preesistente che ospita sei (6) unità UPS Liebert® 610, ciascuna con una capacità di 625kW, in un'architettura 2N con tre (3) unità su ogni bus. Per fornire 1,5 MW al carico IT, le unità UPS del sistema funzionano a circa il 42% di capacità e il 90% di efficienza. Sebbene tale tasso di utilizzo sia standard per le moderne implementazioni di UPS, l'efficienza è bassa e superata e molto costosa per l'operatore di questo data center.

Per l'upgrade, possiamo sviluppare un apposito skid con componenti di sistema pre-integrati: in questo caso, un moderno UPS e batterie agli ioni di litio con connessioni di ingresso/uscita appositamente progettate per allinearsi con le connessioni esistenti per il sistema sostitutivo. Questi skid di aggiornamento possono essere integrati fuori sede, ma possono essere posizionati in loco prima dell'inizio dell'aggiornamento critico.

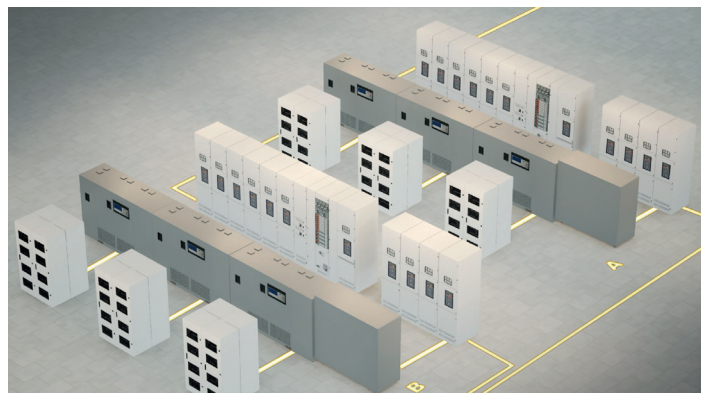
L'aggiornamento viene completato un'unità alla volta, un bus alla volta, proprio come l'esecuzione della manutenzione preventiva sulle unità UPS, senza mettere offline i carichi critici. Una volta completato il processo, il sistema di alimentazione fornisce la stessa potenza di 1,5 MW di potenza al carico IT, sempre con un utilizzo simile a quello precedente all'aggiornamento, ma con un tasso di efficienza molto migliore, superiore al 96% e con un ingombro a terra ridotto. In questo esempio, l'operatore del data center risparmia oltre 125.000 dollari di costi operativi annuali per la sola alimentazione.

**Guarda qui il video completo:**

<https://vertiv.biz/GH2017StructuralRefreshAnimation>



**Prima**



**Dopo**

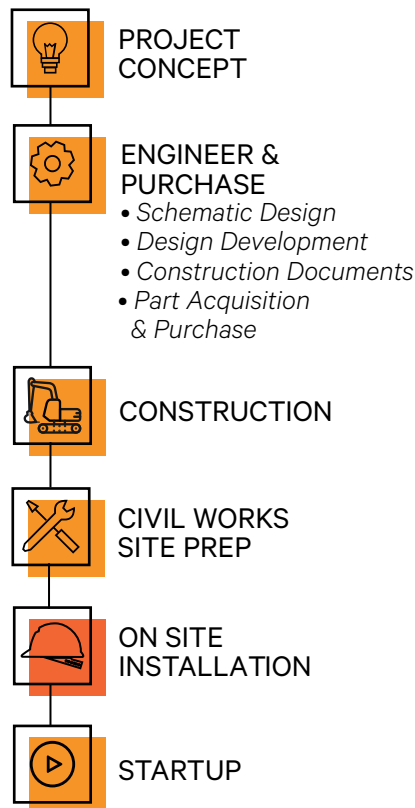


**Nel caso delle nuove costruzioni,** le strutture prefabbricate rappresentano una soluzione emergente. Queste soluzioni modulari e di dimensioni ridotte consentono alle organizzazioni di portare nuove capacità online più velocemente e possono essere facilmente scalabili. I metodi prefabbricati progettano il piano di crescita nella soluzione fin dall'inizio.

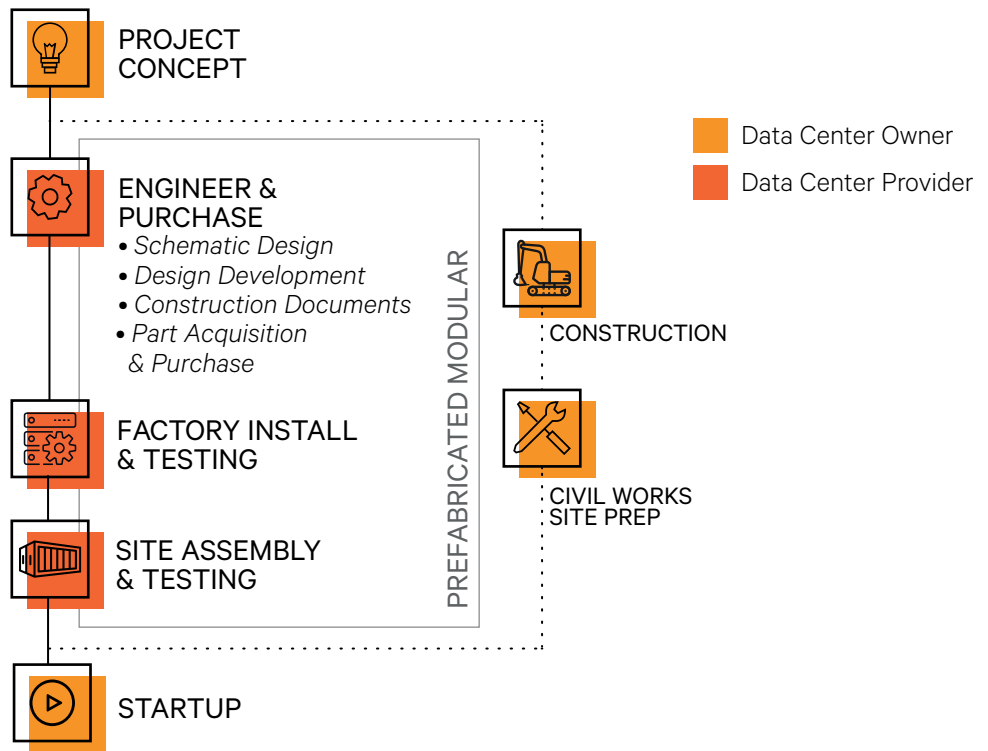
Un data center PFM è progettato su misura per adattarsi alla geografia, al clima, al profilo tecnologico, alle applicazioni IT e agli obiettivi di business di un progetto, sfruttando al tempo stesso la velocità e l'economia della progettazione modulare e della prefabbricazione.

Le tecniche di integrazione modulare combinate con il processo di prefabbricazione off-site si traducono in una struttura allo stato dell'arte, strettamente integrata, distribuita più velocemente e ad un costo complessivo inferiore rispetto ad una struttura simile che utilizza le pratiche costruttive tradizionali.

## Traditional New Build



## Prefabricated Modular New Build



**Per l'ampliamento di impianti convenzionali,** le unità PFM specializzate possono essere impiegate per aggiungere ulteriore potenza (UPS) o capacità di raffreddamento a un sito esistente che può avere spazi vuoti sufficienti, ma è limitato da un punto di vista termico o di resilienza.

Un esempio specifico di questa tecnologia in azione è la famiglia di prodotti Vertiv Power Module. Power Module è concepito per essere implementato in infrastrutture nuove o esistenti che richiedono modalità agili e flessibili per aumentare la distribuzione dell'alimentazione e la resilienza.

Nei nuovi siti consente all'operatore del data center di implementare infrastrutture critiche per l'energia elettrica in modo preconfezionato, indipendentemente da altre attività di costruzione. Per le infrastrutture esistenti, il modulo è implementato all'esterno di un'infrastruttura, senza occupare ulteriore spazio sul pavimento che invece può essere utilizzato per le apparecchiature IT. Gli operatori possono anche utilizzare il modulo in un'architettura del sito che è scalabile a caldo, il che significa che è possibile aggiungere capacità al sito semplicemente aggiungendo unità aggiuntive, senza togliere i carichi critici offline.

**Per l'espansione oltre il data center core,** le unità PFM sono disponibili in varie forme e dimensioni, ma sono completamente autonome e, in alcuni casi, pronte da ordinare. Il data center all-in-one comprende generalmente armadi IT, distribuzione dell'alimentazione e gruppi di continuità (UPS) con batterie e raffreddamento ad espansione diretta.

Questo approccio "plug and play" ha il vantaggio non solo di minimizzare i tempi per l'avviamento e la messa in funzione (da settimane o mesi a pochi giorni), ma riduce anche le potenziali problematiche di qualità, in quanto i componenti sono pre-integrati e pre-testati off-site. Il design pre-ingegnerizzato e integrato implica anche la certezza del costo per il cliente, riducendo le eventualità di modifiche supplementari da effettuare in loco. La possibilità di abilitare l'assemblaggio in loco piuttosto che la costruzione e l'integrazione permette al data center di avvicinarsi maggiormente alle aziende e ai consumatori in luoghi in precedenza inaccessibili.



**Rapid Design**

**Tailored Integration**

**Simplistic Assembly**

**Benefits:**

*Efficient*

*Low Risk*

*Cost Certain*

*Scalable*

*Repeatable*

*High quality control*

*Extended geographic reach*

**Progettazione rapida**

***Componenti di sottosistema semplificati e ripetibili consentono un processo di progettazione efficiente, automatizzato e a basso rischio.***

L'utilizzo di design ripetibili dei blocchi di costruzione dei sottosistemi permette di ottenere una semplicità che si traduce in un processo di progettazione efficiente, automatizzato e a basso rischio. I progetti MEP personalizzati di massa sono unici nel loro genere, facili da usare e a basso costo, utilizzando un sistema che si avvale di un approccio modulare ripetitivo e standardizzato.

Questa efficienza sul front-end del processo può ridurre di mesi il tempo di implementazione, e le organizzazioni che cercano di accelerare l'implementazione dei data center dovrebbero considerarli seriamente come un'opzione.

Inoltre, l'insieme standard dei blocchi costruttivi elimina le limitazioni intrinseche in termini di funzionalità o di estetica.



**HANTHAWADDY DATA CENTER (KSGM)**

*Questa nuova costruzione completamente progettata era un data center modulare di due piani, conforme al Tier 2, ma la facciata della location doveva soddisfare i severi requisiti del codice cittadino. PFM ha permesso di adattare l'estetica alle esigenze del cliente.*

## Integrazione su misura

**Complesse attività di integrazione di carattere meccanico ed elettrico vengono portate a termine in fabbrica per garantire qualità e velocità.**

Complesse attività di integrazione di carattere meccanico ed elettrico sono portate a termine in fabbrica per garantire qualità e velocità. Tutti i sistemi sono progettati e configurati in armonia. Il risultato è una struttura strettamente integrata in grado di soddisfare i più elevati standard di disponibilità ed efficienza. Il montaggio in un ambiente controllato in fabbrica consente un maggiore controllo sull'adattamento, la finitura e la qualità della lavorazione, e supporta un pre-testing e un'ottimizzazione più approfonditi prima della consegna.

## Assemblaggio semplificato

**Una documentazione chiara e un team dedicato di ingegneri consentono ai team in loco di assemblare facilmente moduli integrati in fabbrica in una varietà di luoghi.**

Una documentazione concisa e chiara del sito fornisce ai team in loco le informazioni essenziali necessarie per assemblare i moduli senza alcuno sforzo. L'attenzione all'assemblaggio piuttosto che alla costruzione e all'integrazione riduce drasticamente la complessità e il rischio di un'implementazione di sistema malfunzionante o mal configurato. L'assemblaggio senza barriere consente l'implementazione in una proprietà globale, senza la necessità di squadre edili locali altamente qualificate ed esperte in ogni luogo. Ciò offre l'opportunità di estendere la portata globale a regioni del mondo che prima si pensava non fossero raggiungibili.

PFM continua a scalare posizioni con una riduzione complessiva del rischio grazie a migliori controlli di qualità, risultati ripetibili e una gestione semplificata dei progetti.



**Commento di un cliente: "Il design modulare ci offre una maggiore flessibilità e scalabilità per gli investimenti futuri, offrendo immediatamente una serie di vantaggi per i nostri clienti", afferma Núria Berché, Program Manager di T-Systems Iberia.**  
**Link al case study di T-Systems:**

[www.vertiv.com/globalassets/products/facilities-enclosures-and-racks/integrated-solutions/t-systems-case-study-english.pdf](http://www.vertiv.com/globalassets/products/facilities-enclosures-and-racks/integrated-solutions/t-systems-case-study-english.pdf)

## Esempi di successi di PFM

### Dimension Data

La fiorente crescita delle aziende con dati attivati nei paesi in via di sviluppo dell'Africa ha portato ad un'esplosione della domanda di data center più vicina agli utenti. Non è più economico servire questi clienti da hub situati a migliaia di chilometri da dove l'informazione viene prodotta e consumata. Per questo motivo, Internet Solutions, con il suo partner Dimension Data ha deciso di espandere il proprio data center footprint nel centro commerciale africano, Johannesburg, sempre più connesso. Tuttavia, la sfida principale in questo mercato è quella di costruire una struttura altamente affidabile e di livello mondiale in modo da offrire flessibilità futura e prestazioni migliori.

Internet Solutions e Dimension Data si sono rivolte a Vertiv per fornire un sistema di data center modulare prefabbricato di alta qualità conforme alle norme Tier III per la struttura di Parklands. La soluzione è costituita da 120 rack con espansione fino a 286 rack e si basa sulle tecnologie leader del settore Vertiv power (incluso l'UPS Liebert® Trinergy™ Cube UPS) e di gestione termica (incluso il raffreddamento ambiente, il contenimento e il controllo SmartAisle), oltre a batterie agli ioni di litio avanzate per ridurre i costi operativi. Progettato per la spedizione via mare, l'impianto è stato prefabbricato, integrato e testato nella struttura europea di Vertiv. È stato poi smontato in 12 unità spedibili, imballato per il trasporto, e ha fatto il viaggio verso il Sudafrica, dove è stato riassembleto in loco ed è stato reso disponibile per i test in meno di sei settimane.

[www.vertiv.com/globalassets/documents/case-studies/dimension-data/vertiv-dimension-data-case-study-cs-en-na-ch-00084-web\\_270338\\_0.pdf](http://www.vertiv.com/globalassets/documents/case-studies/dimension-data/vertiv-dimension-data-case-study-cs-en-na-ch-00084-web_270338_0.pdf)



## T-Systems

In virtù della visione strategica aziendale mirata alla fornitura di servizi cloud, per T-Systems è diventata centrale l'esigenza di ampliare il data center. Al fine di soddisfare le aspettative aziendali e quelle specifiche per le attività dei loro clienti, occorre fondere requisiti diversi con l'obiettivo di ottenere disponibilità, affidabilità, sicurezza, scalabilità, trasparenza, efficienza, sostenibilità e, non da ultimo, una rapida implementazione. L'espansione o la costruzione dei data center tradizionali in tempi contenuti può rappresentare una grande sfida che richiede risorse ingenti. Dopo un'approfondita analisi, la realizzazione modulare in container si è rivelata l'opzione ideale per garantire rapidamente ed efficacemente un'elevata scalabilità che agevola future fasi di espansione e investimenti pianificati. Per ulteriori informazioni vedere:

<https://www.vertiv.com/globalassets/products/facilities-enclosures-and-racks/integrated-solutions/t-systems-case-study-english.pdf>

## Unità mobile di recupero d'emergenza

Un'azienda leader nella fornitura di sistemi per le comunicazioni basati su satellite aveva bisogno di un'unità di disaster recovery mobile a supporto della propria rete terrestre in caso di problemi in una struttura fissa. Non potendo prevedere dove e quando potrebbe verificarsi un problema di grave entità, questa azienda aveva bisogno di un'unità di backup mobile facile da trasportare e gestire, oltre che pensata per ambienti estremi. Essendo specializzata in tecnologie chiave progettate per funzionare in qualsiasi condizione, Vertiv ha sviluppato una soluzione SmartMod™ personalizzata montata su carrello con un sistema a binari interno per semplificare l'accesso e garantire la massima disponibilità del sistema di backup. La soluzione a carrello offre un sistema di collegamento rapido per alimentazione e segnale, oltre a condensatori basati su DX montati sul carrello stesso. Si tratta, in altre parole, di un'infrastruttura di backup sempre pronta per l'uso capace di andare oltre le esigenze di comunicazione dell'azienda. SmartMod è un'enclosure modulare personalizzata per data center. Si tratta di un sistema completamente integrato, indipendente e rapidamente implementabile con caratteristiche di adattabilità, flessibilità ed efficienza. La natura compatta di SmartMod ne semplifica il trasporto senza pregiudicare funzionalità o valore a lungo termine. Per ulteriori informazioni vedere:

[www.vertiv.com/globalassets/documents/case-studies/na\\_communication\\_provider\\_case\\_study\\_252412\\_0.pdf](https://www.vertiv.com/globalassets/documents/case-studies/na_communication_provider_case_study_252412_0.pdf)

## Azienda di prodotti per la casa

Un'azienda leader nel settore dei prodotti per la casa aveva bisogno di introdurre un nuovo data center nella propria struttura a supporto di applicazioni di produzione critiche. A causa della natura della sua struttura di produzione, l'azienda aveva bisogno di un data center in grado di ottimizzare lo spazio e resistere a un ambiente polveroso, potenzialmente dannoso per i sistemi informatici. Doveva aumentare la capacità mission-critical proteggendo nel contempo il nuovo data center. E per farlo ha scelto Vertiv. In collaborazione con il partner per i servizi elettrici, abbiamo garantito la consegna "chiavi in mano" di una struttura per data center in loco ma a se stante, basata sulla potente e compatta infrastruttura SmartMod™ di Vertiv. Garantendo la continuità operativa delle tecnologie chiave, SmartMod è una soluzione per l'infrastruttura informatica modulare sotto forma di enclosure personalizzata per data center. Si tratta di un'unità completamente integrata, indipendente e rapidamente implementabile facile da trasferire e studiata per supportare le aziende per diversi anni. Per ulteriori informazioni vedere:

[www.vertiv.com/globalassets/documents/case-studies/household\\_product\\_manufacturer\\_case\\_study\\_252410\\_0.pdf](https://www.vertiv.com/globalassets/documents/case-studies/household_product_manufacturer_case_study_252410_0.pdf)

## Conclusioni

I data center modulari prefabbricati sono la tecnologia che aiuta a superare le sfide future che l'industria dei data center deve affrontare per costruire una capacità efficiente, agile e globalmente coerente, dal core all'Edge. Man mano che le pratiche consolidate e le tendenze datate sono sempre più confrontate con le PFM, guidate da una nuova domanda di core e Edge, gli approcci modulari e prefabbricati guadagneranno una maggiore trazione; forse così tanto che PFM diventerà l'approccio predefinito e gli operatori dovranno trovare un convincente business case per non adottarla. Per ulteriori informazioni sugli approcci PFM di Vertiv vedere le seguenti pagine:

<https://www.vertiv.com/en-us/solutions/>

<https://www.vertiv.com/en-emea/solutions/>

<https://www.vertiv.com/en-asia/solutions/>



**VertivCo.com | Vertiv S.r.l., Via Leonardo da Vinci 16-18, 35028 Piove di Sacco (PD), Italia**

© 2019 Vertiv Group Corp. Tutti i diritti riservati. Vertiv™ e il logo Vertiv sono marchi o marchi registrati di Vertiv Group Corp. Nonostante sia stata presa ogni precauzione per garantire l'accuratezza e la completezza di quanto qui riportato, Vertiv Group Corp. non si assume alcuna responsabilità, e declina ogni responsabilità, per eventuali danni derivanti dall'uso di queste informazioni o per eventuali errori o omissioni. Le specifiche sono soggette a modifiche senza preavviso.