

WHITE PAPER

# Infinidat

## Architettura Storage

che permette di ottenere  
vantaggi competitivi  
su scala multi-petabyte



## Abstract

Le soluzioni Infinidat® si basano sull'esclusiva e brevettata architettura storage Infinidat: un set di funzioni Software-Defined Storage (SDS) integrate con il miglior hardware disponibile in commercio. L'architettura incentrata sul software di Infinidat, un'evoluzione e una rivoluzione nella progettazione della gestione dei dati in oltre 30 anni di lavoro, risolve al meglio le esigenze conflittuali, più velocemente e con meno costi. Questo documento illustra la tecnologia che consente a Infinidat di essere l'unico provider di storage enterprise che raggiunge una capacità multi-petabyte con prestazioni più veloci dei sistemi all flash (oltre 2 M di IOPS con una latenza di microsecondi) e una disponibilità senza precedenti del 100%, il tutto al costo totale di proprietà (Total Cost of Ownership - TCO) più basso.

## Principi di progettazione

Quando si progetta un'architettura storage che vada a soddisfare le esigenze dei data center moderni, devono essere presi in considerazione una serie di requisiti:

CATEGORIA	REQUISITI
<b>Affidabilità</b>	Le aziende sono operative 24x7; i downtime non sono tollerati
<b>Capacità</b>	Volumi di dati in aumento esponenziale, accelerati dalla trasformazione digitale, architetture di big data disaggregate, intelligenza artificiale (AI) e machine learning (ML)
<b>Prestazioni</b>	Man mano che i dati crescono le prestazioni devono tenere il passo per fornire gli stessi risultati (o migliori) negli stessi intervalli di tempo (o più brevi)
<b>Semplicità</b>	Gli amministratori si aspettano operazioni semplici, ampia integrazione dell'ecosistema e strumenti integrati per la transizione ai modelli DevOps in modo da dedicare meno tempo alla gestione dello storage e più tempo alle applicazioni e ai processi aziendali
<b>Consolidamento</b>	Le tecnologie puntuali e dedicate appartengono al passato; lo storage moderno deve accogliere tutti i casi di utilizzo per efficienza, semplicità e risparmio ai massimi livelli
<b>Costi</b>	I budget non stanno aumentando di pari passo con le esigenze di crescita di capacità e prestazioni; è necessario un cambiamento dirompente nell'architettura

Allo stesso tempo, i fornitori di infrastrutture public cloud come Amazon, Google e Azure affermano di ridurre i costi per l'intero stack IT; spesso lo fanno per i piccoli clienti che non possono permettersi un grande staff IT e spesso si affidano a uno o due "tuttofare" per mantenere l'intera operatività IT.

Tuttavia, per le grandi aziende, così come per i cloud locali e i service providers, è necessario adottare uno stack IT più efficiente, che soddisfi le loro esigenze di business, tecnologiche e finanziarie e che fornisca loro tutti i vantaggi del cloud all'interno della propria infrastruttura, riducendo i costi e mantenendo la sovranità sui dati.

## Architettura InfiniBox®

InfiniBox®, il prodotto di punta di Infinidat, è stato progettato tenendo in considerazione i principi fondamentali, per affrontare tutte queste sfide:

PRINCIPIO	RAGIONAMENTO	SFIDA
<b>Software design innovativo</b>	Il software, a differenza dell'hardware, viene ottimizzato nel tempo, migliorando le prestazioni invece di ridurle. InfiniBox si basa su più di 140 brevetti software, il vero significato di Software Defined Storage (SDS). Il software innovativo di Infinidat include, tra l'altro, i suoi algoritmi Neural Cache brevettati, strutture di gestione dei metadati e funzionalità storage di nuova generazione.	<b>Prestazioni Semplicità Affidabilità Costi</b>
<b>Progettare per la resilienza</b>	Quando si progetta per la scalabilità, la resilienza è fondamentale. InfiniBox è progettato per un'affidabilità a sette nove (99,99999%), utilizza un'architettura a ridondanza tripla nella quale tutti i componenti fondamentali (software e hardware) hanno almeno due (2) ridondanze (N+2) che proteggono da tempi di inattività e perdita di dati. Infinidat offre una garanzia di disponibilità del sistema al 100% basata su un'esperienza di decine di migliaia di ore di funzionamento, supportata dalle recensioni, indipendenti e di settore, di Gartner Peer Insights.	<b>Resilienza Costi Semplicità Consolidamento</b>
<b>Architettare per la scalabilità</b>	Il raggiungimento di capacità e prestazioni a un costo esplosivo richiede scalabilità. InfiniBox è stato progettato per clienti di grandi dimensioni che necessitano di scalabilità fino a 10 PB, o più, di capacità effettiva in un singolo rack 42U.	<b>Consolidamento Costi Semplicità Capacità</b>
<b>Integrazione resiliente di hardware e software</b>	Infinidat valuta tutti i principali fornitori di componenti hardware, selezionando solo quelli più affidabili da utilizzare come parte di InfiniBox. Tale approccio ottimale fa sì che i clienti ricevano una soluzione completamente integrata e testata, al contrario del tipico SDS che richiede un complicato lavoro di integrazione e amministrazione dell'hardware.	<b>Affidabilità Semplicità Consolidamento</b>
<b>Hardware di base disponibile in commercio (COTS)</b>	L'utilizzo di hardware di base, evitando lunghi cicli di sviluppo, consente un'adozione più semplice delle nuove tecnologie. Tra questi CPU, tipi di memoria e supporti storage. L'utilizzo di hardware di base e del software associato offre anche maggiore stabilità, in quanto lo stesso hardware viene utilizzato in migliaia di sistemi in tutto il mondo.	<b>Costi Affidabilità Capacità Semplicità Prestazioni</b>

## Accelerazione delle prestazioni

InfiniBox è un Flash-Optimized Array che utilizza una combinazione di DRAM, Flash Media (SSD) e dischi NL-SAS ad alta capacità per scrivere, leggere e archiviare dati. Di seguito è riportata la spiegazione di come letture e scritture vengono accelerate per ottenere le massime prestazioni con la minima latenza. L'algoritmo utilizzato per l'ottimizzazione del posizionamento dei dati è chiamato Neural Cache. Questa sezione spiega come la Neural Cache fornisce ai clienti latenze inferiori a quelle che gli All-Flash-Array (AFA) possono fornire sfruttando algoritmi software intelligenti. È importante ricordare che la maggior parte delle applicazioni transazionali richiede almeno due I/O separati (uno per scrivere una transazione nei logs e uno per scrivere i dati nel database), rendendo la latenza il componente principale nel determinare sia l'esperienza dell'utente sia le massime prestazioni dell'applicazione.

### METADATA LAYER

I tempi di risposta dei metadata layer influiscono immediatamente sulla latenza di I/O. InfiniBox accelera le metadata operations con:

- ▶ **Tutti i metadati sono nella DRAM** — i metadati sono conservati nella DRAM, accelerando sia le letture che le scritture
- ▶ **Struttura dei metadati** — Una cronologia completa di tutti i dati scritti su InfiniBox viene gestita in una struttura di metadati chiamata "Trie". Questa implementazione brevettata acquisisce il posizionamento dei dati, le informazioni di indirizzamento virtuale e organizzative pertinenti, e più livelli di protezione dei dati.
- ▶ **Efficienza del Trie** — tutti gli inserimenti, le modifiche e le cancellazioni dal Trie operano alla stessa latenza, fornendo prestazioni coerenti dai primi byte di dati a più petabyte

### ACCELERAZIONE DELLA SCRITTURA

InfiniBox accetta tutte le scritture senza alcuna elaborazione preliminare (come rimozione di pattern, compressione, crittografia, ecc.) nella sua DRAM e crea una seconda copia della scrittura nella DRAM di un altro nodo su InfiniBand a bassa latenza, prima di inviare il riconoscimento all'host. Accettare la scrittura dalla DRAM (collegata direttamente alla CPU), invece che da un dispositivo flash esterno, consente a InfiniBox di completare le scritture con la più bassa latenza possibile.

A differenza di molte architetture, nelle quali la cache di scrittura è suddivisa in piccoli bucket (come nelle architetture a matrice e nelle architetture a doppio controller), InfiniBox utilizza un unico grande pool di memoria per accettare le scritture. Ciò consente di sostenere burst di scrittura più grandi e che i dati con elevata frequenza di modifica vengano sovrascritti alla latenza DRAM, permettendo al Neural Cache time di prendere decisioni intelligenti, dando la priorità a quei blocchi di dati che trarranno vantaggio dalle velocità della DRAM e a quelli che dovrebbero essere sottoposti a destage su SSD e HDD. Conservando i dati più a lungo nella cache di scrittura, la Neural Cache evita un workload non necessario sulla CPU e sui back-end layers.

Prima del destaging, ogni ciclo della cache raccoglie dati scritti in modo casuale e li riassume in scritture sequenziali più grandi basate su un determinato numero di fattori, inclusa la pertinenza dei dati così come erano stati scritti, il che aiuta la Neural Cache nell'analisi predittiva che segue per determinare quali dati possano essere successivamente necessari con ciascuna operazione di lettura.

### ACCELERAZIONE DELLA LETTURA

A differenza degli array storage tradizionali, che mirano a collocare i dati più attivi (cioè gli "hot data") nella cache flash, per raggiungere parità di prestazioni con gli AFA, InfiniBox utilizza la sua innovativa Neural Cache che mira a collocare tutti gli hot data nella DRAM. La Neural Cache InfiniBox consente di completare la maggior parte delle scritture alla velocità della DRAM, che è 1000 volte più veloce della flash.

Il tessuto dei dati globale di Infinidat si estende su molti exabyte di dati e la Neural Cache ha dimostrato di fornire quasi tutte le letture da DRAM, consentendo ai clienti di sperimentare un'esperienza simile a quella della "All-DRAM-Array" a un TCO inferiore a quello di un'AFA.

Poiché la Neural Cache è un algoritmo ad apprendimento automatico, ottimizza le prestazioni nel tempo. InfiniBox sfrutta un layer SSD flash di grandi dimensioni, che funge da "cuscinetto" per i dati non presenti in DRAM (DRAM-misses). Mentre la Neural Cache apprende i percorsi di I/O e ottimizza la collocazione dei dati della DRAM, lo strato flash cambia la sua funzione dalla gestione dei dati non presenti in DRAM alla gestione delle modifiche nei percorsi di I/O, che l'algoritmo potrebbe non essere in grado di predire (per esempio un audit periodico che richiede dati non presenti in DRAM).

## Architettura software

Nella progettazione di InfiniBox per sostenere una disponibilità al 100%, Infinidat utilizza il software per superare l'imprevedibilità dei guasti hardware. InfiniBox sfrutta un'architettura software active-active-active e un design N+2 che fornisce monitoraggio costante, auto-rigenerazione e ripristini dai guasti hardware a tutti i livelli senza interruzione del servizio.

Tutti i componenti sono implementati nel software, dal RAID ai servizi cluster, per consentire un'ottimizzazione costante ad ogni nuova release. Nei primi cinque anni dalla sua prima release Generally Availability (GA), le prestazioni massime di InfiniBox sono migliorate di oltre 4 volte, semplicemente aggiornando il software senza interruzioni. Questa è la potenza di una soluzione totalmente basata sul software.

### SERVIZI CLUSTER

Tutti i servizi dati sono in esecuzione su tutti i nodi, in conformità con il progetto dell'architettura N+2, e sono attivi su tutti i nodi (nessun nodo passivo nel cluster). I servizi dati sono progettati per essere in esecuzione nello user-space, inclusi i componenti di basso livello come i driver Fibre Channel (FC). Poiché nessun servizio dati è in esecuzione nel kernel, nessuna anomalia di un singolo servizio può influire su altri servizi nel sistema o sulla disponibilità del nodo. Inoltre, ciascun servizio può essere riavviato in modo indipendente in pochi secondi. I principi di questo design si applicano ai servizi front-end come i protocolli dati (NFS, iSCSI, FC, NVMe-oF) così come ai servizi dati back-end come Neural Cache, InfiniRaid® e InfiniSnap®.

I servizi dati vengono lanciati e monitorati dal Cluster Manager (CLM), che identifica eventuali problemi del servizio e può riavviare i servizi quando è necessario. Un servizio nel quale si verifica un errore verrà riavviato e testato automaticamente prima di unirsi nuovamente al cluster.

Un servizio che non si avvia correttamente non si unirà al cluster per evitare errori quando è nel cluster (Byzantine failure). Se il Cluster Manager identifica un servizio che ha cercato di riavviarsi diverse volte senza riuscirci su un nodo specifico, ne interrompe il riavvio e lo notifica all'assistenza Infinidat. Qualsiasi anomalia del servizio, ripristinata automaticamente o meno, viene segnalata alla piattaforma di analisi dei dati Infinidat per individuare i problemi del software e migliorare continuamente la qualità del codice.

### LAYOUT DEL DISCO

Il layout del disco di InfiniBox è gestito da InfiniRaid, innovazione software brevettata. InfiniRaid è un insieme ridondante di dischi indipendenti (Redundant Array of Independent Disks - RAID) software defined, che controlla tutte le collocazioni dei dati, la protezione dei dati e il ripristino da scenari di errore. InfiniRaid è un RAID declustered, vale a dire un tipo di RAID che separa il layout dei dati dal livello fisico e utilizza migliaia di gruppi RAID virtuali, distribuendo i dati su tutti i drive e prevenendo eventuali hot spot. InfiniRaid crea i gruppi RAID in modo che due drive nel sistema condividano solo, come massimo, il 2,5% dei loro gruppi RAID.

Questa bassa percentuale di gruppi RAID che si sovrappongono offre numerosi vantaggi:

- ▶ **Rigenerazione automatica:** eventuali hot spot potenziali vengono risolti automaticamente dall'ottimizzazione del layout dei dati.
- ▶ **Ricambi virtuali:** La capacità in termini di spazio è distribuita uniformemente su tutti i dischi del sistema. Non sono presenti hot spare fisici, ciò consente al processo di ricostruzione di ridistribuire i dati in modo ottimale e ridurre al minimo i costi non necessari. Il sistema dispone di una capacità in termini di spazio sufficiente per supportare il guasto, fino a 12 drive in un F6000.
- ▶ **Protezione delle prestazioni:** il guasto di un singolo drive (i dati continuano ad essere protetti) genererà solo una ricostruzione RAID a bassa priorità ("Rebuild-1"), che dà priorità alle prestazioni dell'applicazione.
- ▶ **Ripristino rapido:** Quando si guasta un secondo drive, il sistema darà la priorità alla ricostruzione del 2,5% di gruppi RAID in comune in condivisione tra i due drive ("Rebuild-2"), prima di ritornare a Rebuild-1, di priorità inferiore, quando non ci saranno più gruppi RAID non protetti.
- ▶ **InfiniSpares:** Oltre alla capacità garantita per l'equivalente di 12 unità di riserva (spare), InfiniBox può anche sfruttare capacità libera come capacità di riserva, se necessario. Tale innovazione consente il guasto fino a 100 dischi senza perdita di protezione.

## Servizi di data protection

InfiniBox offre molti servizi di protezione dei dati, per aiutare i clienti a proteggere le loro risorse:

- ▶ **Snapshots:** Il meccanismo di acquisizione di snapshots di InfiniBox è chiamato InfiniSnap e si basa su un meccanismo di reindirizzamento in scrittura non bloccante che offre prestazioni coerenti con o senza snapshots. Ogni set di dati può avere fino a 1000 snapshots, ciascuna delle quali può essere di sola lettura (per la protezione dei dati) o scrivibile (per ambienti di test e sviluppo). InfiniSnap esegue snapshots in DRAM senza necessità di scrittura a livello persistente.
- ▶ **Snapshots immutabili:** Le snapshots InfiniSnap possono essere contrassegnate anche come "immutabili", ad indicare che non possono essere modificate o cancellate una volta scritte in base ai requisiti e ai timer stabiliti al momento della creazione della snapshot immutabile. Tale capacità fornisce un'eccellente protezione dei dati di ripristino da Ransomware e minacce simili.
- ▶ **Replica asincrona con RPO basso:** Il motore di replica asincrona può raggiungere e mantenere l'obiettivo di punto di ripristino (Recovery Point Objective - RPO) più basso del settore con un intervallo di replica di 4 secondi, utilizzando l'infrastruttura IP per ridurre i costi e la complessità.
- ▶ **Replica sincrona:** Il motore di replica sincrona fornisce protezione dei dati sincroni con RPO pari a zero mantenendo la latenza inferiore a 400 µs (microsecondi) di latenza storage. In caso di problemi con la WAN (latenza elevata, perdita di connettività), il motore di replica sincrona di InfiniBox torna automaticamente in modalità asincrona. Quando la WAN è ripristinata, la replica replicherà automaticamente tutti i dati mancanti e riprenderà la replica sincronizzata senza interrompere l'I/O.
- ▶ **Replica active-active:** La replica active-active con i sistemi InfiniBox consente lettura e scrittura simultanee in gruppi di coerenza su distanze metropolitane. Mantengono un'immagine esterna dei volumi che appaiono come se fossero percorsi multipli verso lo stesso volume, sfruttando la replica sincrona per mantenere i volumi coerenti in ogni momento. Senza alcuna relazione master-slave, non sono necessari round trip estranei per eseguire aggiornamenti in scrittura su un volume dato. Un "witness" esterno può essere presente su un nodo stand-alone o anche in una macchina virtuale in un cloud.
- ▶ **Replica simultanea su 3° sito :** Un consistency group in una relazione di replica active-active può essere replicato anche simultaneamente in modo asincrono in una terza location senza alcuna penalizzazione aggiuntiva delle prestazioni. Poiché ogni InfiniBox può supportare una seconda replica da remoto di un consistency group, ciascuno può essere replicato sullo stesso sistema InfiniBox terzo, o anche ulteriormente replicato su un quarto InfiniBox in una posizione separata.

## Riduzione dei dati

InfiniBox utilizza diversi metodi di riduzione dei dati, per ridurre ulteriormente i costi storage, tra cui:

- ▶ **Thin provisioning by default:** Tutti i volumi sono in thin provisioning come impostazione predefinita. Poiché InfiniBox offre anche pool di capacità intelligenti, il rischio di sovra-allocazione / over-provisioning può essere facilmente attenuato impostando soglie di avviso e buffer di emergenza sul pool, proteggendo la disponibilità dell'applicazione.
- ▶ **Zero-reclamation:** Man mano che gli host (fisici o virtuali) liberano spazio su disco (LUN), scrivono zeri in quello spazio tramite la stessa operazione di scrittura (più efficiente) o semplicemente scrivendo singoli zeri in quello spazio. InfiniBox identifica entrambi i casi e rimuove questo spazio, come se non fosse mai stato scritto, migliorando ulteriormente il thin provisioning.
- ▶ **Compressione:** InfiniBox comprime i dati solo una volta che sono sottoposti a destage dalla cache di scrittura (DRAM) al disco. Ciò accelera le scritture (nessuna latenza aggiunta a causa della riduzione dei dati) evitando di comprimere dati transitori che vengono sovrascritti dopo pochi secondi (risparmiando risorse della CPU). La compressione di InfiniBox sfrutta LZ4 con una dimensione del blocco di 64 KiB, generando un rapporto di compressione maggiore rispetto alla tradizionale compressione in piccoli blocchi (utilizzata comunemente in tutti i flash array).
- ▶ **Snapshots:** Le snapshots di InfiniBox sono progettate per aiutare i clienti ad evitare le penalizzazioni di capacità e prestazioni di una copia completa.

## Architettura di rete

Per tutti i servizi basati sulla rete, l'accessibilità della rete è fondamentale per la disponibilità. Nello specifico, per i servizi basati su Internet Protocol (IP) (iSCSI, NFS, replica asincrona, replica sincrona), gli amministratori IT in genere si aspettano che il sistema storage gestisca il failover e superi rapidamente i problemi di configurazione. InfiniBox ha introdotto un'innovazione in questo dominio utilizzando il failover IP istantaneo in caso di problemi di connettività, spostando gli indirizzi IP su interfacce di rete in grado di fornire i relativi servizi.

Il failover IP istantaneo si applica a tutti gli scenari di errore, inclusi quelli hardware (guasto del nodo, guasto della porta Ethernet/scheda di rete) e quelli software (guasto del servizio su un nodo specifico). Per ridurre al minimo l'impatto su altri servizi, InfiniBox sposta il numero minimo di indirizzi IP, in modo che non vengano spostati gli IP di un servizio diverso su quel nodo, o gli IP su altri nodi.

InfiniBox sfrutta inoltre gli indirizzi Virtual MAC (VMAC) e assegna ciascun indirizzo IP a una VMAC. Quando si spostano gli indirizzi IP, si spostano con essi anche gli indirizzi VMAC. Ciò elimina il tempo di failover, consentendo che la modifica di configurazione avvenga sullo switch senza propagare la modifica a ciascun host. Questo permette inoltre di evitare i problemi di gratuitous ARP e aumenta la disponibilità.

InfiniBox utilizza il monitoraggio di rete intelligente (utilizzando il ping IPv6) per identificare potenziali errori di configurazione, come il blocco accidentale dell'accesso di un'interfaccia di rete a una VLAN utilizzata per i servizi dati. Ogni rete configurata in InfiniBox viene monitorata costantemente, ciò spesso fornisce agli amministratori dello storage la risposta alla domanda: "Perché questa applicazione ha perso l'accesso allo storage?" molto prima che si pongano loro stessi la domanda.

## Architettura hardware

InfiniBox è un software defined storage che sfrutta hardware commerciale (COTS). Come parte del design, Infinidat ha investito nel software per rendere l'hardware COTS più affidabile, più conveniente e più semplice da amministrare e assistere. Il principio di design più critico è N+2: tutti i componenti hanno almeno una tripla ridondanza al design per un'affidabilità a sette nove e, se abbinati al software InfiniBox, una disponibilità del 100%.

Il sistema InfiniBox viene fornito pre-montato in un rack, come illustrato qui:

### NODI

I nodi sono i controller dello storage in InfiniBox. I tre nodi completamente ridondanti funzionano in un cluster Active-Active-Active, consentendo agli I/O di fluire senza problemi attraverso tutti e tre i nodi. I nodi sono direttamente interconnessi tramite InfiniBand per l'accesso diretto alla memoria, utilizzando RDMA, che consente alle nuove scritture di replicarsi rapidamente tra i nodi alla minore latenza possibile.

Un guasto del nodo viene gestito dagli altri due nodi che si assumono le sue responsabilità, risincronizzando l'eventuale parte della cache di scrittura che non viene più replicata per riprendere la protezione completa dei dati e mantenere le operazioni senza interruzioni. L'architettura del nodo N+2 semplifica anche le operazioni di manutenzione su un nodo specifico (per esempio, la sostituzione di un componente) in quanto il sistema ha ancora due nodi "active-active" in funzione e che proteggono i dati.

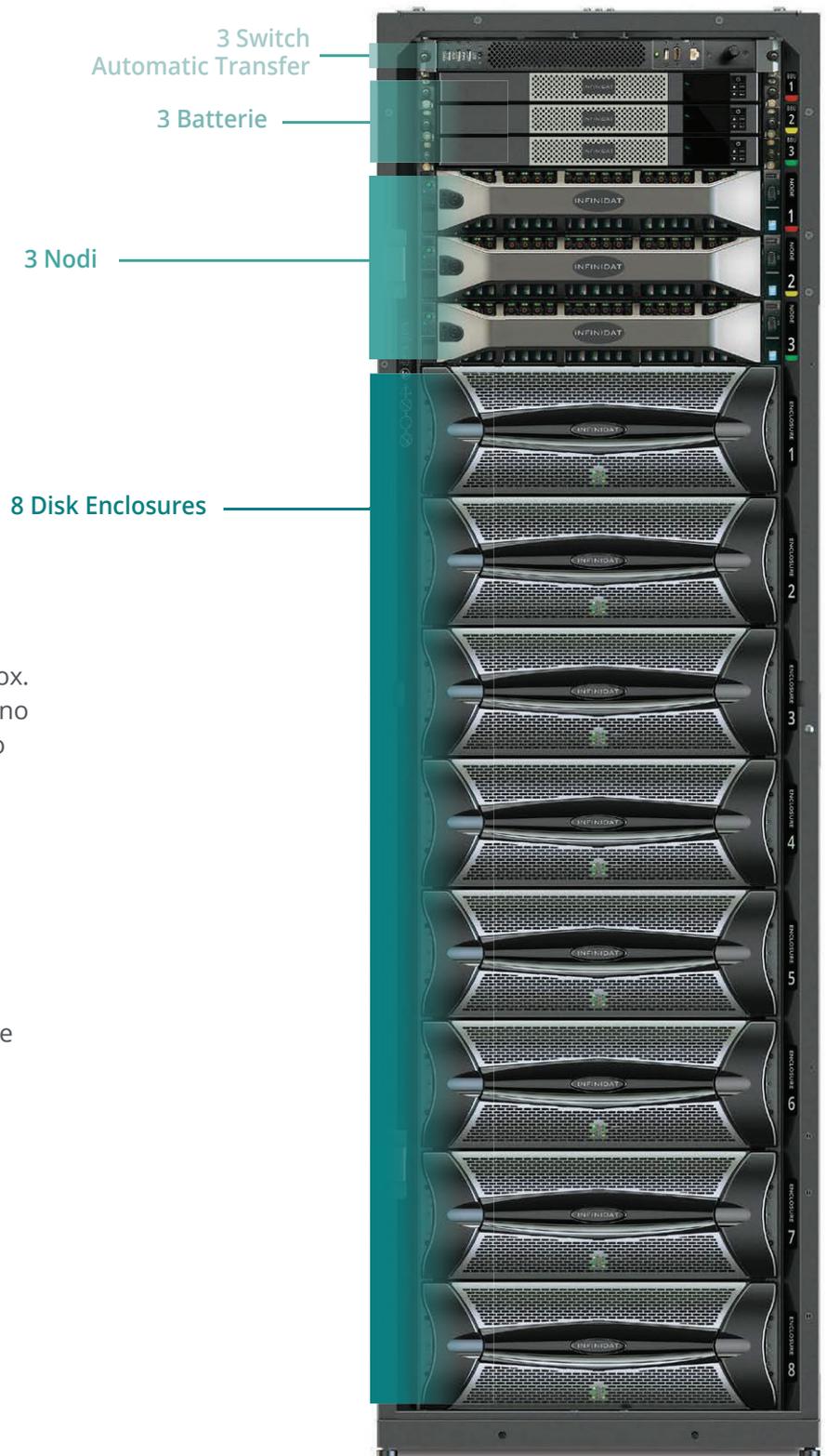


IMMAGINE 1

Rack Infinibox - vista frontale

## Connettività fisica

Connettività front-end dai nodi alla struttura del cliente:

- **Fiber Channel (FC):** Otto porte per nodo, 24 porte in totale. Tutte le porte sono attive, quindi ciascun host vede più percorsi (almeno uno per ogni nodo; se ne consigliano due per nodo). I percorsi multipli consentono che un errore di una porta o di un HBA influisca solo sul singolo percorso e non sulle applicazioni.
- **Porte Ethernet (Eth):** Fino a sei porte per nodo, 18 porte in totale, offrono connessioni in rame o ottiche e supportano protocolli iSCSI, NVMe/TCP, NFS, di replica sincrona e di replica asincrona. Queste porte supportano il failover IP intelligente per evitare che un guasto fisico influisca sull'accessibilità del sistema.

Internamente i nodi forniscono anche la connettività back-end ridondante:

- **Porte InfiniBand (IB):** Utilizzate per interconnettere il cluster. Un guasto di InfiniBand che causa una disconnessione del nodo da un altro nodo causerà che questi due nodi comunichino attraverso il terzo nodo. Se un nodo viene disconnesso da entrambi i nodi rimanenti, verrà rimosso normalmente dal cluster fino a quando la disconnessione non verrà risolta.
- **Porte SAS:** Collegano i nodi a tutti i disk enclosures. Un errore SAS che porta alla perdita di accesso di un nodo specifico ad alcuni dischi utilizzerà InfiniBand per accedere a questi dischi da remoto tramite un altro nodo.

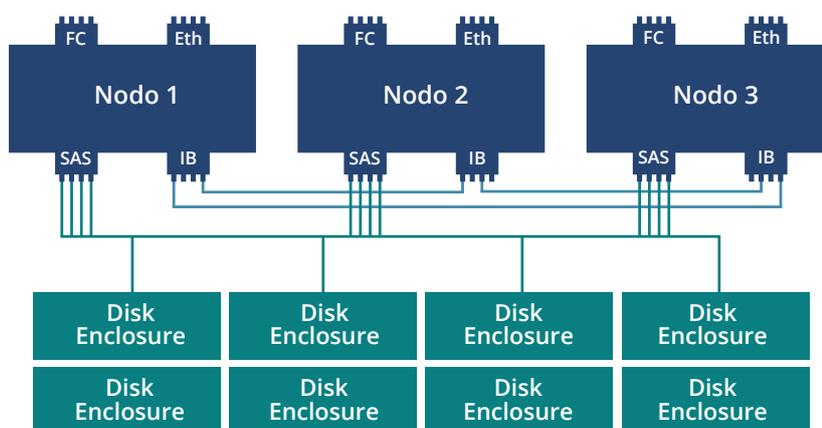


IMMAGINE 2 Connettività front-end e back-end di InfiniBox

I nodi sono dotati di alimentatori ridondanti e sono alimentati da diverse batterie (Battery Backup Unit - BBU), che a loro volta vengono alimentate da più prese per consentire un funzionamento senza interruzioni nonostante eventuali problemi di alimentazione.

## Automatic Transfer Switch

Gli Automatic Transfer Switch (ATS) controllano l'alimentazione nelle BBU e garantiscono che la batteria riceva sempre corrente in ingresso, anche in caso di interruzione di corrente in una delle fonti di alimentazione. Gli ATS possono scambiare istantaneamente due fonti di alimentazione quando una di esse si guasta, mantenendo ininterrotta l'alimentazione alla BBU.

## Batterie (Battery Backup Unit - BBU)

Le BBU mantengono l'alimentazione ai nodi di InfiniBox durante brevi interruzioni di corrente (ad esempio fino a quando i generatori non sono completamente attivi), evitando la necessità di spegnimento del sistema. Forniscono inoltre alimentazione per rimuovere correttamente (destage) dati dalla cache DRAM in caso di interruzione di corrente più lunga, consentendo sempre a InfiniBox di effettuare procedure di arresto corrette.

Le BBU vengono monitorate e ognuna di esse viene testata automaticamente una volta alla settimana, per garantire che le batterie siano in ordine e pronte a proteggere il sistema in caso di una reale interruzione di corrente.

## Conclusioni

L'esclusiva architettura InfiniBox abbatte i tradizionali compromessi tra affidabilità, prestazioni, capacità e TCO. Il focus sul software come forza trainante per l'innovazione dello storage consente oggi di implementare soluzioni che migliorano nel tempo. Per la prima volta, le organizzazioni IT possono lavorare con un budget limitato pur consentendo alla propria azienda di mettere in atto nuove iniziative. Grazie a InfiniBox, le imprese hanno più fiducia che mai nell'intraprendere la loro trasformazione digitale e le iniziative sui big data.