



## **Panoramica e requisiti**

### BeeGFS on NetApp with E-Series Storage

NetApp  
June 18, 2024

# Sommario

- Panoramica e requisiti ..... 1
- Panoramica della soluzione ..... 1
- Generazioni di design ..... 2
- Panoramica dell'architettura ..... 3
- Requisiti tecnici ..... 6

# Panoramica e requisiti

## Panoramica della soluzione

La soluzione BeeGFS su NetApp combina il file system parallelo BeeGFS con i sistemi storage NetApp EF600 per un'infrastruttura affidabile, scalabile e conveniente che tiene il passo con i carichi di lavoro esigenti.

Questo design sfrutta la densità delle performance offerta dalle più recenti velocità di rete e hardware per server e storage Enterprise, Richiede file node dotati di doppi processori AMD EPYC 7003 "Milano" e supporto per PCIe 4.0 con connessioni dirette che utilizzano InfiniBand da 200 GB (HDR) per bloccare i nodi che forniscono NVMe e NVMeOF end-to-end utilizzando il protocollo NVMe/IB.

## Programma NVA

La soluzione BeeGFS su NetApp fa parte del programma NetApp Verified Architecture (NVA), che offre ai clienti configurazioni di riferimento e indicazioni sul dimensionamento per carichi di lavoro e casi di utilizzo specifici. Le soluzioni NVA sono testate e progettate per ridurre al minimo i rischi di implementazione e accelerare il time-to-market.

## Casi di utilizzo

I seguenti casi di utilizzo si applicano alla soluzione BeeGFS su NetApp:

- Intelligenza artificiale (ai), tra cui apprendimento automatico (ML), apprendimento approfondito (DL), elaborazione del linguaggio naturale (NLP) su larga scala e comprensione del linguaggio naturale (NLU). Per ulteriori informazioni, vedere ["BeeGFS per l'ai: Fatti e finzione"](#).
- High-performance computing (HPC) che include applicazioni accelerate da MPI (message passing interface) e altre tecniche di calcolo distribuito. Per ulteriori informazioni, vedere ["Perché BeeGFS va oltre l'HPC"](#).
- Carichi di lavoro delle applicazioni caratterizzati da:
  - Lettura o scrittura su file di dimensioni superiori a 1 GB
  - Lettura o scrittura sullo stesso file da parte di più client (10, 100 e 1000)
- Set di dati multi-terabyte o multi-petabyte.
- Ambienti che richiedono un singolo spazio dei nomi dello storage, ottimizzabili per una combinazione di file di grandi e piccoli dimensioni.

## Benefici

I vantaggi principali dell'utilizzo di BeeGFS su NetApp includono:

- Disponibilità di progetti hardware verificati che forniscono la completa integrazione di componenti hardware e software per garantire performance e affidabilità prevedibili.
- Implementazione e gestione con Ansible per semplicità e coerenza su larga scala.
- Monitoraggio e osservabilità forniti con e-Series Performance Analyzer e plug-in BeeGFS. Per ulteriori informazioni, vedere ["Presentazione di un framework per il monitoraggio delle soluzioni NetApp e-Series"](#).
- Alta disponibilità con un'architettura a disco condiviso che garantisce la durata e la disponibilità dei dati.

- Supporto per la moderna gestione e orchestrazione dei workload con container e Kubernetes. Per ulteriori informazioni, vedere ["Kubernetes incontra BeeGFS: Una storia di investimenti a prova di futuro"](#).

## Architettura HA

BeeGFS su NetApp espande le funzionalità dell'edizione Enterprise di BeeGFS creando una soluzione completamente integrata con l'hardware NetApp che consente un'architettura ha (Shared Disk High Availability).



Sebbene l'edizione della community BeeGFS possa essere utilizzata gratuitamente, l'edizione Enterprise richiede l'acquisto di un contratto di abbonamento al supporto professionale da parte di un partner come NetApp. L'edizione Enterprise consente di utilizzare diverse funzionalità aggiuntive, tra cui resilienza, applicazione delle quote e pool di storage.

La figura seguente confronta le architetture ha shared-nothing e shared-disk.



Per ulteriori informazioni, vedere ["Annuncio dell'alta disponibilità per BeeGFS supportato da NetApp"](#).

## Ansible

BeeGFS su NetApp viene fornito e implementato utilizzando l'automazione Ansible, che è ospitata su GitHub e Ansible Galaxy (la raccolta BeeGFS è disponibile presso ["Ansible Galaxy"](#) e ["GitHub e-Series di NetApp"](#)). Sebbene Ansible sia testato principalmente con l'hardware utilizzato per assemblare i blocchi di base BeeGFS, è possibile configurarlo per l'esecuzione su qualsiasi server basato su x86 utilizzando una distribuzione Linux supportata.

Per ulteriori informazioni, vedere ["Implementazione di BeeGFS con storage e-Series"](#).

## Generazioni di design

La soluzione BeeGFS su NetApp si trova attualmente nella sua seconda progettazione generazionale.

Sia la prima che la seconda generazione includono un'architettura di base che incorpora un file system BeeGFS e un sistema storage NVMe EF600. Tuttavia, la seconda generazione si basa sulla prima per includere questi benefici aggiuntivi:

- Raddoppiare le prestazioni e la capacità aggiungendo solo 2U di spazio rack
- Alta disponibilità (ha) basata su un design hardware a due livelli e a disco condiviso
- Qualifica esterna per architetture NVIDIA DGX A100 SuperPOD e NVIDIA BasePOD

## Secondo design generazionale

La seconda generazione di BeeGFS su NetApp è ottimizzata per soddisfare i requisiti di performance dei carichi di lavoro più esigenti, tra cui HPC (high-performance computing) e ML (machine learning) di tipo HPC, DL (deep learning) e tecniche di intelligenza artificiale (ai) simili. Incorporando un'architettura ad alta disponibilità (ha) a dischi condivisi, la soluzione BeeGFS su NetApp soddisfa anche i requisiti di durata e disponibilità dei dati di aziende e altre organizzazioni che non possono permettersi downtime o perdita di dati in cerca di storage scalabile per tenere il passo con i propri carichi di lavoro e casi di utilizzo. Questa soluzione

non solo è stata verificata da NetApp, ma ha anche superato la qualifica esterna come opzione di storage per NVIDIA DGX SuperPOD e DGX BasePOD.

## Primo design generazionale

La prima generazione di BeeGFS su NetApp è stata progettata per i carichi di lavoro di apprendimento automatico (ML) e intelligenza artificiale (ai) utilizzando i sistemi storage NetApp EF600 NVMe, il file system parallelo BeeGFS, i sistemi NVIDIA DGX™ A100 e gli switch NVIDIA® Mellanox® Quantum™ QM8700 200Gbps IB. Questo design include anche InfiniBand (IB) a 200 Gbps per il fabric di interconnessione di cluster di calcolo e storage, per offrire un'architettura completamente basata su IB per carichi di lavoro dalle performance elevate.

Per ulteriori informazioni sulla prima generazione, vedere ["NetApp EF-Series ai con sistemi NVIDIA DGX A100 e BeeGFS"](#).

## Panoramica dell'architettura

La soluzione BeeGFS su NetApp include considerazioni di progettazione architetturale utilizzate per determinare le apparecchiature, il cablaggio e le configurazioni specifiche richieste per supportare i carichi di lavoro validati.

### Architettura a blocchi

Il file system BeeGFS può essere implementato e scalato in diversi modi, a seconda dei requisiti di storage. Ad esempio, i casi di utilizzo che includono principalmente numerosi file di piccole dimensioni trarranno beneficio da una maggiore capacità e performance dei metadati, mentre i casi di utilizzo che presentano meno file di grandi dimensioni potrebbero favorire una maggiore capacità di storage e performance per i contenuti dei file effettivi. Queste considerazioni multiple hanno un impatto sulle diverse dimensioni dell'implementazione del file system parallelo, che aggiunge complessità alla progettazione e all'implementazione del file system.

Per affrontare queste sfide, NetApp ha progettato un'architettura standard basata su building block che consente di scalare ciascuna di queste dimensioni. In genere, gli elementi di base BeeGFS vengono implementati in uno dei tre profili di configurazione seguenti:

- Un singolo building block di base, che include gestione BeeGFS, metadati e servizi di storage
- Metadati BeeGFS e building block dello storage
- Un building block per lo storage BeeGFS

L'unica modifica hardware tra queste tre opzioni è l'utilizzo di dischi più piccoli per i metadati BeeGFS. In caso contrario, tutte le modifiche di configurazione vengono applicate tramite software. Inoltre, con Ansible come motore di implementazione, la configurazione del profilo desiderato per un particolare building block rende semplici le attività di configurazione.

Per ulteriori dettagli, vedere [Progettazione hardware verificata](#).

### Servizi del file system

Il file system BeeGFS include i seguenti servizi principali:

- **Servizio di gestione.** registra e monitora tutti gli altri servizi.
- **Servizio di storage.** Memorizza il contenuto del file utente distribuito, noto come file di blocco dei dati.

- **Servizio metadati.** tiene traccia del layout del file system, della directory, degli attributi dei file e così via.
- **Servizio client.** consente di attivare il file system per accedere ai dati memorizzati.

La figura seguente mostra i componenti della soluzione BeeGFS e le relazioni utilizzate con i sistemi NetApp e-Series.

□

In qualità di file system parallelo, BeeGFS esegue lo striping dei propri file su più nodi server per massimizzare le performance di lettura/scrittura e la scalabilità. I nodi server lavorano insieme per fornire un singolo file system che può essere montato e accessibile contemporaneamente da altri nodi server, comunemente noti come *client*. Questi client possono visualizzare e utilizzare il file system distribuito in modo simile a un file system locale come NTFS, XFS o ext4.

I quattro servizi principali vengono eseguiti su un'ampia gamma di distribuzioni Linux supportate e comunicano tramite qualsiasi rete compatibile con TCP/IP o RDMA, tra cui InfiniBand (IB), Omni-Path (OPA) e RDMA over Converged Ethernet (RoCE). I servizi server BeeGFS (gestione, storage e metadati) sono daemon dello spazio utente, mentre il client è un modulo kernel nativo (senza patch). Tutti i componenti possono essere installati o aggiornati senza riavviare ed è possibile eseguire qualsiasi combinazione di servizi sullo stesso nodo.

## Nodi verificati

La soluzione BeeGFS su NetApp include i seguenti nodi verificati: Il sistema di storage NetApp EF600 (nodo a blocchi) e il server Lenovo ThinkSystem SR665 (nodo file).

### Nodo a blocchi: Sistema storage EF600

L'array all-flash NetApp EF600 offre un accesso coerente e quasi in tempo reale ai dati, supportando contemporaneamente qualsiasi numero di workload. Per consentire un'alimentazione rapida e continua dei dati alle applicazioni ai e HPC, i sistemi storage EF600 offrono fino a due milioni di IOPS in lettura memorizzati nella cache, tempi di risposta inferiori a 100 microsecondi e larghezza di banda in lettura sequenziale di 42 Gbps in un'unica enclosure.

### Nodo file: Server Lenovo ThinkSystem SR665

SR665 è un server 2U a due socket dotato di PCIe 4.0. Se configurato per soddisfare i requisiti di questa soluzione, offre prestazioni elevate per l'esecuzione dei file service BeeGFS in una configurazione ben bilanciata con la disponibilità di throughput e IOPS forniti dai nodi e-Series collegati direttamente.

Per ulteriori informazioni su Lenovo SR665, vedere "[Il sito Web di Lenovo](#)".

## Progettazione hardware verificata

Gli elementi di base della soluzione (illustrati nella figura seguente) utilizzano due server PCIe 4.0 a doppio socket per il file layer BeeGFS e due sistemi storage EF600 come layer di blocchi.

□



Poiché ogni building block include due nodi di file BeeGFS, per stabilire il quorum nel cluster di failover sono necessari almeno due building block. Sebbene sia possibile configurare un cluster a due nodi, questa configurazione presenta dei limiti che potrebbero impedire il failover. Se si richiede un cluster a due nodi, è possibile incorporare un terzo dispositivo come spareggio (tuttavia, tale progetto non è trattato in questo sito).

Ogni building block offre alta disponibilità attraverso una progettazione hardware a due livelli che separa i domini di errore per i layer di file e blocchi. Ogni Tier può eseguire il failover in modo indipendente, fornendo una maggiore resilienza e riducendo il rischio di guasti a cascata. L'utilizzo di HDR InfiniBand in combinazione con NVMeOF offre un throughput elevato e una latenza minima tra file e nodi a blocchi, con ridondanza completa e un'oversubscription di collegamento sufficiente per evitare che il design disaggregato diventi un collo di bottiglia, anche quando il sistema è parzialmente degradato.

La soluzione BeeGFS su NetApp viene eseguita in tutti gli elementi di base dell'implementazione. Il primo building block implementato deve eseguire i servizi di gestione, metadati e storage BeeGFS (indicati come building block di base). Tutti gli elementi di base successivi vengono configurati tramite software per eseguire i metadati e i servizi storage BeeGFS o solo i servizi storage. La disponibilità di diversi profili di configurazione per ciascun building block consente la scalabilità dei metadati del file system o della capacità e delle performance dello storage utilizzando le stesse piattaforme hardware sottostanti e la stessa progettazione di building block.

Fino a cinque building block vengono combinati in un cluster Linux ha standalone, garantendo un numero ragionevole di risorse per cluster resource manager (pacemaker) e riducendo l'overhead di messaggistica richiesto per mantenere i membri del cluster sincronizzati (Corosync). Si consiglia di utilizzare almeno due building block per cluster per consentire a un numero sufficiente di membri di stabilire il quorum. Uno o più di questi cluster BeeGFS ha standalone vengono combinati per creare un file system BeeGFS (mostrato nella figura seguente) accessibile ai client come singolo namespace dello storage.



Anche se in ultima analisi il numero di building block per rack dipende dai requisiti di alimentazione e raffreddamento per un determinato sito, la soluzione è stata progettata in modo da poter implementare fino a cinque building block in un singolo rack 42U, pur fornendo spazio per due switch InfiniBand 1U utilizzati per la rete storage/dati. Ogni building block richiede otto porte IB (quattro per switch per la ridondanza), quindi cinque building block lasciano metà delle porte su uno switch InfiniBand HDR a 40 porte (come NVIDIA QM8700) disponibile per implementare una topologia fat-tree o simile senza blocchi. Questa configurazione garantisce che il numero di rack di storage o di calcolo/GPU possa essere aumentato senza colli di bottiglia nella rete. In alternativa, è possibile utilizzare un fabric di storage con overoveroveroveroveroversured su raccomandazione del vendor del fabric di storage.

La seguente immagine mostra una topologia ad albero adiposo a 80 nodi.



Utilizzando Ansible come motore di implementazione per implementare BeeGFS su NetApp, gli amministratori possono mantenere l'intero ambiente utilizzando l'infrastruttura moderna come procedure di codice. In questo modo si semplifica drasticamente quello che altrimenti sarebbe un sistema complesso, consentendo agli amministratori di definire e regolare la configurazione in un'unica posizione, garantendo che venga applicata in modo coerente indipendentemente dalla scalabilità dell'ambiente. La raccolta BeeGFS è disponibile all'interno del sito ["Ansible Galaxy"](#) e ["GitHub e-Series di NetApp"](#).

## Requisiti tecnici

Per implementare la soluzione BeeGFS su NetApp, assicurati che il tuo ambiente soddisfi i requisiti tecnologici.

### Requisiti hardware

La seguente tabella elenca i componenti hardware necessari per implementare una singola progettazione di building block di seconda generazione della soluzione BeeGFS su NetApp.



I componenti hardware utilizzati in qualsiasi implementazione specifica della soluzione potrebbero variare in base ai requisiti del cliente.



Conta	Componente hardware	Requisiti
2	Nodi di file BeeGFS.	<p>Per ottenere le prestazioni previste, ciascun nodo di file deve soddisfare o superare la seguente configurazione.</p> <p><b>Processori:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 processori AMD EPEYC 7343 16C da 3.2 GHz.</li> <li>• Configurato come due zone NUMA.</li> </ul> <p><b>Memoria:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 256 GB.</li> <li>• 16x 16 GB TruDDR4 da 200 MHz (2Rx8 1,2 V) RDIMM-A (preferiscono DIMM più piccoli rispetto a meno DIMM più grandi).</li> <li>• Popolato per massimizzare la larghezza di banda della memoria.</li> </ul> <p><b>Espansione PCIe: Quattro slot PCE Gen4 x16:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Due slot per zona NUMA.</li> <li>• Ogni slot deve fornire alimentazione/raffreddamento sufficiente per l'adattatore Mellanox MCX653106A-HDAT.</li> </ul> <p><b>Varie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Due unità SATA da 1TB 7,2K GB (o simili o superiori) configurate in RAID 1 per il sistema operativo.</li> <li>• Porta 1GbE (o superiore) per la gestione del sistema operativo in-band.</li> <li>• BMC 1GbE con API Redfish per la gestione dei server out-of-band.</li> <li>• Doppie alimentatori hot swap e ventole ad alte prestazioni.</li> <li>• Per raggiungere gli switch InfiniBand storage, è necessario supportare i cavi ottici Mellanox InfiniBand.</li> </ul> <p><b>Lenovo SR665:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un modello NetApp personalizzato include la versione richiesta del firmware del controller XClarity necessaria per supportare gli adattatori Mellanox ConnectX-6 a due porte. Contatta NetApp per informazioni sugli ordini.</li> </ul>
8	HCA Mellanox ConnectX-6 (per nodi di file).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCX653106A-HDAT host Channel Adapter (HDR IB 200 GB, QSFP56 a due porte, PCIe4,0 x16).</li> </ul>
8	Cavi HDR InfiniBand da 1 m (per connessioni dirette a nodi di file/blocchi).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCP1650-H001E30 (cavo di rame passivo Mellanox da 1 m, IB HDR, fino a 200 Gbps, QSFP56, 30 AWG).</li> </ul> <p>La lunghezza può essere regolata in modo da tenere conto delle distanze maggiori tra il file e i nodi di blocco, se necessario.</p>


Conta	Componente hardware	Requisiti
8	Cavi HDR InfiniBand (per connessioni nodo file/switch storage)	<p>Richiede cavi InfiniBand HDR (ricetrasmittitori QSFP56) della lunghezza appropriata per collegare i nodi di file agli switch Leaf dello storage. Le opzioni possibili includono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MCP1650-H002E26 (cavo di rame passivo Mellanox da 2 m, IB HDR, fino a 200 GB/s, QSFP56, 30 AWG).</li> <li>• MFS1S00-H003E (cavo in fibra attiva Mellanox da 3 m, IB HDR, fino a 200 GB/s, QSFP56).</li> </ul>
2	Nodi a blocchi e-Series	<p>Due controller EF600 configurati come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria: 256 GB (128 GB per controller).</li> <li>• Adattatore: 2 porte 200 GB/HDR (NVMe/IB).</li> <li>• Dischi: Configurati in modo da corrispondere alla capacità desiderata.</li> </ul>

## Requisiti software

Per ottenere performance e affidabilità prevedibili, le release della soluzione BeeGFS su NetApp vengono testate con versioni specifiche dei componenti software necessari per implementare la soluzione.

### Requisiti di implementazione del software

La seguente tabella elenca i requisiti software implementati automaticamente nell'ambito dell'implementazione di Ansible-Based BeeGFS.

Software	Versione
BeeGFS	7.2.6
Corosync	3.1.5-1
Pacemaker	2.1.0-8
Opensm	opensm-5.9.0 (da mlnx_ofed 5.4-1.0.3.0)
	 <p>Necessario solo per le connessioni dirette per abilitare la virtualizzazione.</p>


### Requisiti dei nodi di controllo Ansible

La soluzione BeeGFS su NetApp viene implementata e gestita da un nodo di controllo Ansible. Per ulteriori informazioni, consultare "[Documentazione Ansible](#)".

I requisiti software elencati nelle tabelle seguenti sono specifici della versione della raccolta NetApp BeeGFS Ansible elencata di seguito.

Software	Versione
Ansible	2.11 installato tramite pip: ansible-4.7.0 e ansible-core < 2.12,>=2.11.6
Python	3.9
Pacchetti Python aggiuntivi	Crittografia-35.0.0, netaddr-0.8.0
BeeGFS Ansible Collection	3.0.0

### Requisiti del nodo del file

Software	Versione
RedHat Enterprise Linux	RedHat 8.4 Server Physical con alta disponibilità (2 socket).   I file node richiedono un abbonamento valido a RedHat Enterprise Linux Server e Red Hat Enterprise Linux High Availability Add-on.
Kernel Linux	4.18.0-305.25.1.el8_4.x86_64
Driver InfiniBand/RDMA	Posta in arrivo
Firmware ConnectX-6 HCA	PM: 20.31.1014
PXE: 3.6.0403	UEFI: 14.24.0013

### Requisiti dei nodi a blocchi EF600

Software	Versione
Sistema operativo SANtricity	11.70.2
NVSRAM	N6000-872834-D06.dlp
Firmware del disco	Più recente disponibile per i modelli di unità in uso.

### Requisiti aggiuntivi

Per la convalida sono state utilizzate le apparecchiature elencate nella seguente tabella, ma è possibile utilizzare le alternative appropriate in base alle necessità. In generale, NetApp consiglia di eseguire le versioni software più recenti per evitare problemi imprevisti.

Componente hardware	Software installato
<ul style="list-style-type: none"> <li>2 switch Mellanox MQM8700 da 200 GB InfiniBand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Firmware 3.9.2110</li> </ul>

Componente hardware	Software installato
<p><b>1x nodo di controllo Ansible (virtualizzato):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processori: Intel® Xeon® Gold 6146 CPU @ 3,20 GHz</li> <li>• Memoria: 8 GB</li> <li>• Storage locale: 24 GB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CentOS Linux 8.4.2105</li> <li>• Kernel 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64</li> </ul> <p>Le versioni di Ansible e Python installate corrispondono a quelle della tabella precedente.</p>
<p><b>10x BeeGFS Client (nodi CPU):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processore: 1 CPU AMD EPEYC a 7302 16 core a 3,0 GHz</li> <li>• Memoria: 128 GB</li> <li>• Rete: 2 Mellanox MCX653106A-HDAT (una porta collegata per adattatore).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubuntu 20.04</li> <li>• Kernel: 5.4.0-100-generic</li> <li>• Driver InfiniBand: Mellanox OFED 5.4-1.0.3.0</li> </ul>
<p><b>1x BeeGFS Client (nodo GPU):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processori: 2 CPU AMD EPYC a 7742 64 core a 2,25 GHz</li> <li>• Memoria: 1 TB</li> <li>• Rete: 2 Mellanox MCX653106A-HDAT (una porta collegata per adattatore).</li> </ul> <p>Questo sistema è basato sulla piattaforma NVIDIA HGX A100 e include quattro GPU A100.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubuntu 20.04</li> <li>• Kernel: 5.4.0-100-generic</li> <li>• Driver InfiniBand: Mellanox OFED 5.4-1.0.3.0</li> </ul>

## Informazioni sul copyright

Copyright © 2024 NetApp, Inc. Tutti i diritti riservati. Stampato negli Stati Uniti d'America. Nessuna porzione di questo documento soggetta a copyright può essere riprodotta in qualsiasi formato o mezzo (grafico, elettronico o meccanico, inclusi fotocopie, registrazione, nastri o storage in un sistema elettronico) senza previo consenso scritto da parte del detentore del copyright.

Il software derivato dal materiale sottoposto a copyright di NetApp è soggetto alla seguente licenza e dichiarazione di non responsabilità:

IL PRESENTE SOFTWARE VIENE FORNITO DA NETAPP "COSÌ COM'È" E SENZA QUALSIVOGLIA TIPO DI GARANZIA IMPLICITA O ESPRESSA FRA CUI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, GARANZIE IMPLICITE DI COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ PER UNO SCOPO SPECIFICO, CHE VENGONO DECLINATE DAL PRESENTE DOCUMENTO. NETAPP NON VERRÀ CONSIDERATA RESPONSABILE IN ALCUN CASO PER QUALSIVOGLIA DANNO DIRETTO, INDIRETTO, ACCIDENTALE, SPECIALE, ESEMPLARE E CONSEGUENZIALE (COMPRESI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, PROCUREMENT O SOSTITUZIONE DI MERCI O SERVIZI, IMPOSSIBILITÀ DI UTILIZZO O PERDITA DI DATI O PROFITTI OPPURE INTERRUZIONE DELL'ATTIVITÀ AZIENDALE) CAUSATO IN QUALSIVOGLIA MODO O IN RELAZIONE A QUALUNQUE TEORIA DI RESPONSABILITÀ, SIA ESSA CONTRATTUALE, RIGOROSA O DOVUTA A INSOLVENZA (COMPRESA LA NEGLIGENZA O ALTRO) INSORTA IN QUALSIASI MODO ATTRAVERSO L'UTILIZZO DEL PRESENTE SOFTWARE ANCHE IN PRESENZA DI UN PREAVVISO CIRCA L'EVENTUALITÀ DI QUESTO TIPO DI DANNI.

NetApp si riserva il diritto di modificare in qualsiasi momento qualunque prodotto descritto nel presente documento senza fornire alcun preavviso. NetApp non si assume alcuna responsabilità circa l'utilizzo dei prodotti o materiali descritti nel presente documento, con l'eccezione di quanto concordato espressamente e per iscritto da NetApp. L'utilizzo o l'acquisto del presente prodotto non comporta il rilascio di una licenza nell'ambito di un qualche diritto di brevetto, marchio commerciale o altro diritto di proprietà intellettuale di NetApp.

Il prodotto descritto in questa guida può essere protetto da uno o più brevetti degli Stati Uniti, esteri o in attesa di approvazione.

LEGENDA PER I DIRITTI SOTTOPOSTI A LIMITAZIONE: l'utilizzo, la duplicazione o la divulgazione da parte degli enti governativi sono soggetti alle limitazioni indicate nel sottoparagrafo (b)(3) della clausola Rights in Technical Data and Computer Software del DFARS 252.227-7013 (FEB 2014) e FAR 52.227-19 (DIC 2007).

I dati contenuti nel presente documento riguardano un articolo commerciale (secondo la definizione data in FAR 2.101) e sono di proprietà di NetApp, Inc. Tutti i dati tecnici e il software NetApp forniti secondo i termini del presente Contratto sono articoli aventi natura commerciale, sviluppati con finanziamenti esclusivamente privati. Il governo statunitense ha una licenza irrevocabile limitata, non esclusiva, non trasferibile, non cedibile, mondiale, per l'utilizzo dei Dati esclusivamente in connessione con e a supporto di un contratto governativo statunitense in base al quale i Dati sono distribuiti. Con la sola esclusione di quanto indicato nel presente documento, i Dati non possono essere utilizzati, divulgati, riprodotti, modificati, visualizzati o mostrati senza la previa approvazione scritta di NetApp, Inc. I diritti di licenza del governo degli Stati Uniti per il Dipartimento della Difesa sono limitati ai diritti identificati nella clausola DFARS 252.227-7015(b) (FEB 2014).

## Informazioni sul marchio commerciale

NETAPP, il logo NETAPP e i marchi elencati alla pagina <http://www.netapp.com/TM> sono marchi di NetApp, Inc. Gli altri nomi di aziende e prodotti potrebbero essere marchi dei rispettivi proprietari.