Documentazione Novus

Novus

NetApp
November 03, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/it-it/novus/index.html on November 03, 2026.
Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommario

Documentazione Novus . . . 1
Note di rilascio . . . 2
Novità nella release iniziale del sistema storage Novus . . . 2
Rilascio iniziale di Novus . . . 2
Inizia . . . 3
Scopri di più sul tuo sistema Novus . . . 3
Scopri i sistemi di storage Novus . . . 3
Architettura del sistema storage Novus . . . 6
Ambiente ed elaborazione del sistema storage Novus . . . 7
Requisiti di Novus . . . 9
server dati ONTAP . . . 9
Novus Data Director . . . 10
Client Novus . . . 11
Informazioni correlate . . . 11
Esempio di implementazione di un sistema storage Novus . . . 11
Connettività del cluster di storage . . . 11
Architettura di rete per lo storage dalle performance elevate . . . 11
Usa Novus Data Director . . . 13
Scopri come utilizzare Novus Data Director . . . 13
Interfaccia a riga di comando di Novus . . . 13
Usa `mds-admin` per amministrare Novus . . . 13
Guida introduttiva all'utilizzo della CLI di NDD . . . 14
Verifica lo stato di salute di Novus Data Director . . . 15
Saperne di più . . . 16
Risorse aggiuntive per i sistemi storage Novus . . . 16
Novus e risorse correlate . . . 16
Documentazione ONTAP . . . 16
NetApp supporto . . . 16
Domande frequenti sui sistemi di storage Novus . . . 17
Note legali per il sistema storage Novus . . . 18
Copyright . . . 18
Marchi . . . 18
Brevetti . . . 18
Informativa sulla privacy . . . 18
Open source . . . 18

Documentazione Novus

Note di rilascio

Novità nella release iniziale del sistema storage Novus

Scopri le nuove funzionalità incluse in NetApp Novus.

Rilascio iniziale di Novus

NetApp Novus combina la scalabilità di NFS parallelo (pNFS) con le comprovate funzionalità di gestione dei dati di ONTAP, offrendo una soluzione storage ad elevate performance per l'AI e altri carichi di lavoro a elevata intensità di dati. È progettato per offrire throughput all'avanguardia e bassa latenza, per soddisfare i requisiti dei clienti con sistemi di calcolo exascale e fabbriche AI su scala gigawatt. Consulta le pagine seguenti per saperne di più sulla sua architettura e sui requisiti di implementazione.

- "Scopri di più su Novus"
- "Requisiti di Novus"

Inizia

Scopri di più sul tuo sistema Novus

Scopri i sistemi di storage Novus

NetApp Novus è un potente sistema storage progettato per le esigenze dell'intelligenza artificiale su scala molto ampia. Estende l'esperienza di NetApp nello storage enterprise all'infrastruttura dalle performance estremamente elevate necessaria per l'addestramento e l'inferenza. Comprendere la sua struttura amministrativa e le opzioni di configurazione è fondamentale per una gestione efficace e prestazioni ottimali.

Panoramica

NetApp Novus è una soluzione di file storage scale-out progettata per il throughput e la scalabilità necessari per i moderni carichi di lavoro AI. Unisce molti cluster storage ONTAP indipendenti in un unico namespace che i client vedono come un unico file system. Novus si basa su NFS parallelo (pNFS), che separa i metadati dai dati dei file. Un servizio di metadati dedicato gestisce il namespace, mentre i cluster storage forniscono i dati dei file direttamente ai client in parallelo. Questo elimina il limite di throughput di un singolo cluster, che non limita più la velocità con cui il sistema può fornire i dati.

Un'implementazione Novus può crescere semplicemente aggiungendo cluster di storage. Ogni nuovo cluster aggiunge tutta la sua larghezza di banda e capacità allo spazio dei nomi, quindi il throughput aumenta con la crescita del sistema senza rimontaggi dei client o ribilanciamenti invasivi. Il servizio metadati si scala separatamente dai server dati, quindi puoi espandere le dimensioni dello spazio dei nomi e le prestazioni dei metadati in base al carico di lavoro. Novus è progettato per eseguire ogni nodo di storage alla massima velocità e per gestire i guasti dei componenti come eventi di routine e non invasivi anche su larga scala. L'obiettivo principale è mantenere il flusso di dati verso il calcolo anche quando il sistema raggiunge dimensioni molto elevate.

I client utilizzano un client NFS, il che rende Novus facile da adattare a cluster di GPU e di calcolo di grandi dimensioni. Inoltre, Novus è multi-tenant, quindi una singola implementazione può ospitare diversi clienti o carichi di lavoro isolati, ciascuno con il proprio namespace separato. Si basa inoltre sulla comprovata gestione e protezione dei dati di ONTAP. Per i clienti, questo significa storage in grado di mantenere occupate le GPU, ridurre i costi dell'infrastruttura ottenendo più prestazioni da ciascun nodo e supportare set di dati molto grandi in un singolo namespace.

Novus può aiutare le organizzazioni che eseguono AI e altri carichi di lavoro a elevata intensità di dati su larga scala. Questo in genere include neocloud, provider di GPU-as-a-service, cloud sovrani, hyperscaler, nonché grandi imprese e organizzazioni di ricerca che eseguono training e inferenza dell'AI. Novus può offrire vantaggi a qualsiasi cliente che utilizza il calcolo ad alte prestazioni o l'elaborazione multimediale e ha bisogno di più terabyte al secondo di throughput, oltre a voler scalare lo storage insieme alle proprie risorse di calcolo.

Principi di progettazione del sistema

Novus è stato progettato e realizzato sulla base di diversi principi fondamentali. Queste scelte architetturali di base ne determinano le prestazioni, la scalabilità e la resilienza. Questo aiuta i clienti che hanno bisogno di storage dalle performance elevate, che mantenga la GPU occupata e riduca i costi dell'infrastruttura.

Storage pronto per l'exascale

Novus è progettato per essere uno stack di base storage software-defined pronto per l'exascale. Combina

server di metadati pNFS con scalabilità orizzontale con server dati separati e disaggregati.

Throughput oltre i limiti tradizionali del cluster ONTAP

Tradizionalmente, un singolo cluster ONTAP raggiunge un limite massimo di throughput fisso, determinato dal numero di controller e dalla larghezza di banda di interconnessione. L'addestramento e l'inferenza dell'IA richiedono un throughput che un singolo cluster ONTAP non è in grado di raggiungere.

Aumenta la scalabilità aggiungendo cluster

Novus unisce molti cluster ONTAP indipendenti, ciascuno piccolo fino a una sola coppia HA, in un unico namespace. Ogni nuovo cluster contribuisce con la sua intera larghezza di banda, quindi il throughput totale cresce linearmente. I client non devono eseguire di nuovo il mount e la flotta non richiede il ribilanciamento.

Metadati con scalabilità separata

Il livello del servizio di metadati e l'archivio di metadati partizionato possono crescere ciascuno da una a oltre 1.000 istanze. La capacità dei metadati e la frequenza delle richieste non dipendono dal numero di nodi dati utilizzati.

Nodi dati a velocità di linea

Ogni nodo dati dovrebbe funzionare alla massima velocità della scheda di rete per le operazioni di lettura e alla massima velocità NVMe per le operazioni di scrittura. Qualsiasi throughput per nodo inutilizzato si traduce semplicemente in hardware e costi aggiuntivi.

La resilienza come principale vincolo di progettazione

Su una scala di 1.000 o più nodi storage, i guasti non sono rari. La resilienza è un vincolo di progettazione primario, non qualcosa a cui pensare solo in fase operativa.

Implementazione di Network File System (NFS)

Novus è un'implementazione software-defined del protocollo Network File System (NFS). Si basa su NFSv4, in particolare sull'estensione Parallel NFS (pNFS), per separare il percorso dei metadati da quello dei dati. Puoi utilizzare client NFS standard per accedere a Novus Data Director (NDD) tramite NFSv4, accedendo al contempo direttamente ai dati sui server dati ONTAP tramite NFSv3.

File system di rete parallelo (pNFS)

Parallel NFS (pNFS) è una funzionalità introdotta con NFSv4.1 che separa la gestione dei metadati dei file dall'accesso ai dati dei file. Il server NFS gestisce le operazioni sui metadati e fornisce ai client informazioni su dove sono archiviati i dati dei file. I client possono quindi accedere direttamente ai dati sui dispositivi di storage dedicati e sui server dati, anziché inviare tutte le operazioni di lettura e scrittura attraverso un unico server.

Il server NFS fornisce un layout che descrive come sono organizzati i dati di ciascun file e come il client può accedervi. A seconda del layout e della configurazione dello storage, un client può comunicare in parallelo con uno o più server di dati. Ciò aumenta le prestazioni di trasferimento dei dati e riduce il carico di gestione dei dati sul server dei metadati.

pNFS supporta diversi tipi di layout, tra cui file, blocco, oggetto e file flessibile. Ogni tipo descrive un modo diverso di mappare i dati del file allo storage sottostante e il modo corrispondente in cui i client vi accedono. Novus utilizza il layout a file flessibile.

Il layout di file flessibile di pNFS è una delle opzioni di layout più recenti. Offre un layout flessibile basato su file che può descrivere i dati archiviati su più server dati e può anche supportare copie mirror. Il client utilizza le informazioni di layout per selezionare un percorso del server dati appropriato per l'accesso. Ciò consente alle implementazioni di adattare il posizionamento dei dati e il comportamento di accesso alla configurazione dello

storage e ai requisiti del carico di lavoro.

Componenti principali

Esistono due componenti principali di Novus che si basano sullo standard pNFS e sull'esperienza di NetApp nello storage enterprise.

server dati ONTAP

Il server dati ONTAP implementa il data plane Novus. Archivia i dati dei file e li rende disponibili ai client NFS. Un namespace Novus può distribuire i propri dati dei file su diversi cluster ONTAP e un singolo cluster ONTAP può gestire molti namespace.

Novus Data Director (NDD)

Il Novus Data Director fornisce il piano dei metadati di Novus. Gestisce i metadati dello spazio dei nomi, gestisce le richieste dei client per le operazioni sui metadati e fornisce ai client layout che descrivono dove sono archiviati i dati dei file nei cluster ONTAP. I client interagiscono con NDD usando NFSv4.2 con pNFS, mentre accedono direttamente da ONTAP ai dati effettivi dei file.

Consulta "Architettura Novus" per ulteriori dettagli su questi componenti e su come funzionano insieme.

Tecnologie e concetti aggiuntivi

Esistono diversi concetti aggiuntivi rilevanti per Novus e per la tecnologia sottostante.

Spazio dei nomi

Un namespace è una struttura logica che organizza e identifica le risorse, consentendo di farvi riferimento in modo coerente all'interno di un ambito definito. Con NFSv4, il namespace è la gerarchia di file e directory presentata ai client; fornisce una vista unificata dei file system esportati, che i client possono esplorare utilizzando i percorsi. Ogni namespace NDD ha una propria istanza del server dei metadati.

Federazione

La federazione è una tecnica per connettere sistemi indipendenti in modo che possano collaborare pur mantenendo una gestione separata; può essere applicata a identità, servizi applicativi, reti, database e altre risorse. Se utilizzata con i provider di dati, la federazione consente a utenti o applicazioni di accedere ai dati provenienti da più fonti tramite un'interfaccia unificata, mentre i provider mantengono il controllo dei propri dati, favorendo l'interoperabilità e riducendo la necessità di centralizzare o duplicare le informazioni.

Frammentazione

Lo sharding è una tecnica per suddividere i dati di un database su più server, in cui ogni server memorizza ed eroga una porzione dei dati. Migliora la capacità e le prestazioni distribuendo lo storage e il carico delle query.

Border Gateway Protocol

Il Border Gateway Protocol (BGP) è il protocollo di routing che scambia informazioni di raggiungibilità tra sistemi autonomi, ovvero le reti che compongono Internet, e seleziona i percorsi utilizzando politiche e attributi di routing. Novus si affida a BGP per supportare la sua architettura multi-tenant.

Archivio di metadati distribuito e scalabile

Un archivio di metadati distribuito e scalabile è il sistema che gestisce i metadati su più nodi, garantendo elevata disponibilità, tolleranza ai guasti e accesso efficiente. In Novus, il Novus Data Director (NDD) implementa un archivio di metadati distribuito e scalabile (o semplicemente *archivio di metadati*) per gestire i metadati dello spazio dei nomi e fornire ai client layout per accedere ai dati dei file.

Informazioni correlate

- "RFC 8435: Layout di file flessibile di Parallel NFS (pNFS)"
- "RFC 8178: Regole per le estensioni e le versioni minori di NFSv4"
- "RFC 8881: Protocollo Network File System (NFS) versione 4, versione secondaria 1"
- "RFC 7862: Protocollo Network File System (NFS) versione 4, versione minore 2"

Architettura del sistema storage Novus

L'architettura Novus è composta da istanze di Novus Data Director (NDD) e server dati ONTAP. I server dati ONTAP supportano il percorso dei dati, mentre NDD gestisce i metadati e l'accesso dei client tramite Parallel NFS (pNFS).

server dati ONTAP

I server dati sono cluster ONTAP creati appositamente per Novus. Implementano il data plane di Novus, memorizzano i dati dei file e li servono ai client NFS. Uno spazio dei nomi Novus può distribuire i propri dati dei file su diversi cluster ONTAP; un singolo cluster può servire molti spazi dei nomi diversi. Questa flessibilità consente di aumentare capacità e prestazioni aggiungendo server dati in base alle necessità.

I client accedono ai server dati ONTAP utilizzando un client NFS standard, senza bisogno di software NetApp personalizzato. Dopo che un client ottiene un layout di file da Novus Data Director, può leggere e scrivere i dati del file direttamente sui server dati ONTAP tramite NFSv3 e, facoltativamente, tramite RDMA. I dati in blocco non passano mai attraverso Novus Data Director, quindi il traffico dati viaggia in parallelo tra i server dati.

I server dati non partecipano alla gestione dello spazio dei nomi. Memorizzano i dati di ciascun file come file di supporto nei volumi ONTAP. Un server dati ONTAP non gestisce i metadati del namespace Novus, come la struttura delle directory o il modo in cui i file vengono distribuiti tra i server dati.

L'AFF A90 per NetApp Novus è una versione di AFF A90 progettata per Novus che esegue ONTAP. Le sue caratteristiche includono:

- Schede NVRAM doppie aggiuntive
- schede di rete ad alta larghezza di banda
- Configurato come una coppia HA ONTAP standard
- Protegge i dati con RAID-DP o RAID-TEC.

I cluster ONTAP standard non possono essere utilizzati come server dati Novus; sono supportate solo le piattaforme create appositamente per Novus.

Novus Data Director

Il Novus Data Director (NDD) è un'implementazione del ruolo di server di metadati (MDS) nell'architettura pNFS e fornisce il piano dei metadati di Novus. Un *host MDS* è un server fisico che esegue Linux, oltre ai servizi del protocollo MDS e agli archivi dei metadati.

L'NDD presenta ogni namespace ai client come un singolo file system. Gestisce i metadati del namespace: file e directory, attributi dei file, la mappa di dove sono archiviati i dati di ciascun file e lo stato del protocollo necessario per coordinare l'accesso dei client. I client montano un namespace tramite il suo indirizzo IP virtuale e comunicano con l'NDD utilizzando NFSv4.2 con parallel NFS (pNFS). L'NDD gestisce tutte le operazioni sui metadati, come ricerche, creazione di file e modifiche degli attributi. Quando un client apre un

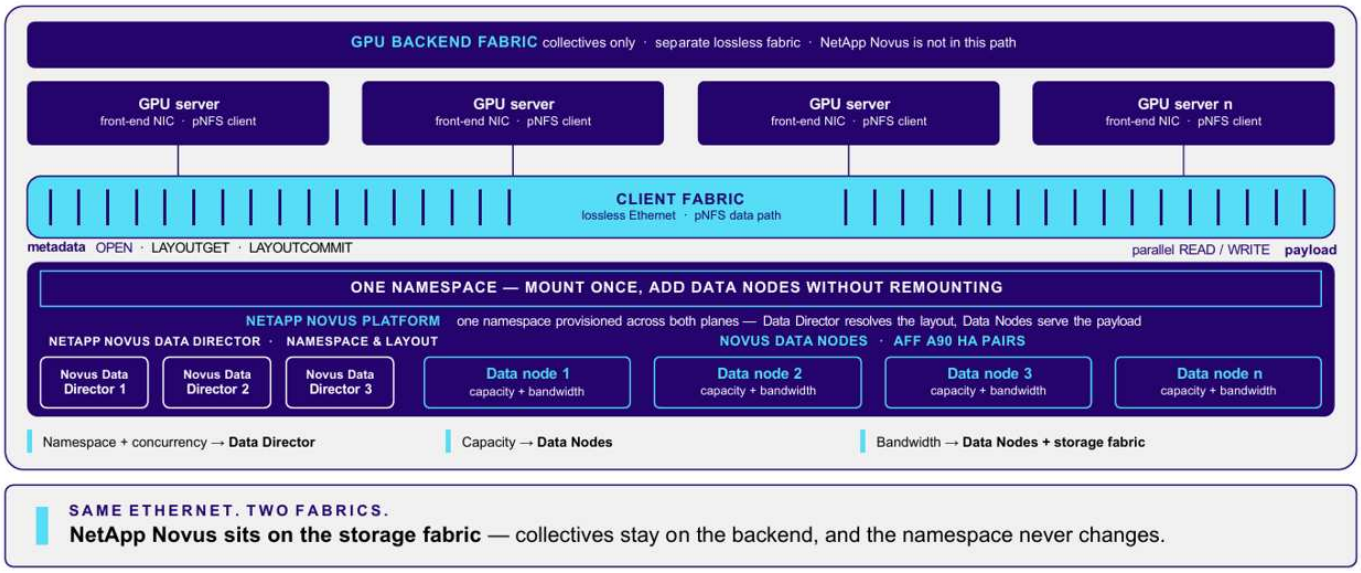
file, l'NDD gli fornisce un layout pNFS Flexible File, che indica al client quali server dati contengono i dati del file. Il client può quindi eseguire le operazioni di lettura e scrittura direttamente con i server dati ONTAP; l'NDD si trova nel percorso dei metadati, ma non nel percorso dei dati.

L'NDD è implementato come software che viene eseguito su un cluster di almeno tre server dedicati. Combina i processi del server dei metadati con un database replicato e distribuito che archivia i metadati del namespace su storage locale crittografato. Ogni namespace esegue i propri processi del server dei metadati su diversi di questi server. Tutti i server integri annunciano l'indirizzo IP virtuale del namespace, distribuendo il carico dei client e permettendo ai client di eseguire il failover senza dover rimontare. Poiché i metadati autorevoli risiedono nel database replicato, un server può guastarsi e riavviarsi senza perdere lo stato del namespace.

Il posizionamento dei dati sui cluster ONTAP è controllato dall'NDD. Tiene un registro dei server dati, garantisce che ogni server dati sia disponibile usando probe NFS leggere e tiene traccia della capacità libera su ciascuno. Quando viene creato un file, l'NDD sceglie i server dati, crea i file di supporto tramite NFS e ne registra le posizioni. Se un server dati diventa indisponibile, l'NDD smette di collocarvi nuovi dati e richiama i layout client che vi puntano.

Implementazione di Novus

La figura seguente illustra a grandi linee una tipica implementazione di Novus. Tra gli aspetti più rilevanti ci sono un singolo namespace con più Novus Data Directors e nodi del server dati ONTAP. Questa architettura garantisce elevata disponibilità e bassa latenza a supporto dei server GPU di backend.



Ambiente ed elaborazione del sistema storage Novus

Ci sono diversi aspetti importanti dell'ambiente Novus e del suo funzionamento che dovresti comprendere.

Comunicazione interna tra Novus Data Director e il server dati ONTAP

I Novus Data Directors comunicano con i server dati ONTAP per supportare l'accesso e la gestione dei file. Nella maggior parte dei casi, è l'NDD ad avviare queste operazioni, non i server ONTAP.

Rilevamento del server dati ONTAP

I Novus Data Directors devono individuare i server dati disponibili. ONTAP non avvia mai la comunicazione con il Novus Data Director. Un operatore o uno strumento registra ciascun server dati tramite il file di configurazione `mds.conf`, che viene utilizzato all'avvio; i server dati possono anche essere aggiunti manualmente tramite il comando `mds-admin ds add`. Ogni server dati è rappresentato come una riga nell'archivio di metadati distribuito, che include host, export, porte, stato e capacità.

Disponibilità del server dati ONTAP

Esistono diversi processi usati per determinare la disponibilità di ciascun server dati ONTAP.

Heartbeat
: L'MDS invia una chiamata RPC NULL NFSv3 tramite TCP a ciascun server dati online. Per impostazione predefinita, lo fa ogni 5 secondi utilizzando un messaggio heartbeat.

Andare offline
: Dopo un certo numero di errori consecutivi, il server dati viene contrassegnato come offline. L'MDS smette di collocare nuovi file su di esso e informa i client di restituire i layout che puntano ad esso.

Tornando indietro
: Dopo un numero sufficiente di test consecutivi andati a buon fine, torna online. Un periodo di raffreddamento impedisce che passi continuamente da uno stato all'altro.

Gli errori del client non contano
: Quando un client segnala un errore, questo viene solo registrato. Lo stato di salute del server dati ONTAP è determinato esclusivamente dai probe.

Il failover di ONTAP è invisibile
: Se una coppia HA ONTAP effettua un takeover, l'MDS lo rileva solo tramite timeout di rilevamento.

contenuto dei dati del server dati ONTAP

L'NDD non chiede a ONTAP cosa memorizza. Lo sa già, perché crea ogni file di supporto:

- Quando viene creato un file, l'MDS seleziona i server dati, crea i file di supporto su di essi e salva il risultato nella mappa delle stripe nell'archivio di metadati distribuito. La mappa delle stripe registra quale server dati e quale file handle NFS contengono ciascuna stripe e ciascun mirror.
- I file di supporto su ONTAP hanno un formato di denominazione specifico nell'NDD.
- La capacità è l'unico valore operativo che NDD legge da ONTAP utilizzando statvfs() su ogni export montato.
- La dimensione del file non viene verificata rispetto a ONTAP. È determinata dal commit del layout del client.

Elevata disponibilità e resilienza per il cluster NDD

Il piano dei metadati, gestito dai Novus Data Directors, garantisce elevata disponibilità e resilienza nel sistema.

Progettazione del cluster

Novus utilizza un cluster multi-host per garantire elevata disponibilità e tolleranza ai guasti per i servizi NDD.

Tre host con tre domini di guasto

Il cluster NDD minimo è composto da tre host fisici o macchine virtuali (VM) distribuiti su server separati. Ogni host esegue un processo MDS e un nodo di archiviazione dei metadati. Il cluster è progettato per sopravvivere alla perdita di un host.

Tutte le repliche servono

Ogni replica MDS gestisce i client contemporaneamente, senza che alcuna sia designata in modalità standby. Tutte le repliche integre annunciano lo stesso VIP tramite BGP. BFD (fast link-failure detection) è necessario perché i timer di BGP da soli non costituiscono un meccanismo di failover completamente accettabile. Una replica annuncia il VIP solo quando il suo servizio NFS, il gateway e la connessione all'archivio dei metadati sono tutti pronti per gestire i client.

Replica dei metadati

L'archivio distribuito dei metadati mantiene tre copie sincrone. Un arbitro impedisce uno scenario di split-brain scegliendo di diventare indisponibile anziché consentire a entrambe le parti di scrivere.

I riavvii sono sicuri

I processi MDS non mantengono alcuno stato proprio; il repository distribuito dei metadati contiene i metadati autorevoli.

Limitazioni e precauzioni

Dovresti inoltre tenere presenti le seguenti limitazioni e precauzioni:

- La proprietà dei sottoalberi non passa automaticamente in failover. Lo spazio dei nomi può essere suddiviso in sottoalberi, ognuno di proprietà di un MDS. Se un proprietario non è disponibile, il relativo sottoalbero rimane bloccato finché il proprietario non torna, anche se il VIP è già stato spostato.
- Il guasto di un host influisce su tutti i tenant su quell'host, poiché ogni tenant dispone di una replica per host.
- I client devono montare la VIP e non un IP host. In caso contrario, il client non può eseguire il failover.
- I mount hard potrebbero bloccarsi durante il ripristino. Un mount bloccato non significa che i dati siano andati persi.
- Esegui sempre la manutenzione di una replica alla volta. Rimuovi prima la replica dal VIP e svuotala.

Requisiti di Novus

Dovresti conoscere i requisiti di Novus, che generalmente si suddividono in tre categorie.



Per ulteriori informazioni, consulta anche i requisiti e le restrizioni del prodotto in NetApp Hardware Universe e Interoperability Matrix Tool.

server dati ONTAP

Esistono diversi requisiti e limitazioni per i server dati ONTAP utilizzati con Novus. Per la versione iniziale del prodotto, si tratta di una piattaforma AFF basata su ONTAP con miglioramenti hardware specifici di Novus e un profilo software e di configurazione limitato. Il design supportato è intenzionalmente limitato al momento del lancio, con i principali requisiti e limitazioni esplicitamente identificati.

AFF A90 per NetApp Novus

Questo è un sistema AFF A90 configurato specificamente per Novus e utilizzato come *ONTAP data server*

in un'implementazione Novus. Ogni AFF A90 per NetApp Novus è una coppia HA ONTAP a due nodi, cluster senza switch, con doppia NVRAM e networking host 400GbE.

Dettagli ONTAP

I server dati Novus ONTAP eseguono una versione personalizzata di ONTAP 9.19.1.

Licenze

Novus utilizza ONTAP One. Non è richiesta alcuna licenza aggiuntiva.

NVRAM e hardware di base

Il server dati ONTAP richiede due schede NVRAM anziché la configurazione standard a scheda singola. Il sistema deve utilizzare la configurazione hardware AFF per Novus, inclusa una configurazione di fabbrica che identifichi la variante del server dati ONTAP con doppia NVRAM.

Hardware di rete

Il data server ONTAP richiede schede di rete CX-7 che supportino la connettività front-end a 400G, HA back-to-back a 400G e cluster back-to-back a 100G.

Dimensione del cluster e HA

La distribuzione supportata del server dati ONTAP è una singola coppia HA, implementata come cluster senza switch a due nodi.

Requisito SVM

Il supporto è limitato a una sola SVM di dati per cluster.

Protocolli

Il percorso dei dati ONTAP supporta solo NFSv3. Altri protocolli (NFSv4, SMB, S3, protocolli SAN) non sono supportati sul percorso dei dati ONTAP nella versione iniziale.

Novus Data Director

Il Novus Data Director (NDD) è un'implementazione del server di metadati (MDS) come definito nell'architettura Parallel NFS (pNFS). Si tratta di un pacchetto software-defined in esecuzione su un server configurato correttamente.

> ⓘ Per una distribuzione supportata sono necessari almeno tre Novus Data Directors. Ciascuno deve trovarsi in un dominio di guasto separato per garantire alta disponibilità e tolleranza ai guasti. Contatta il tuo team commerciale NetApp per determinare il giusto numero di AFF A90 per i sistemi Novus e di server NDD per il tuo ambiente e carico di lavoro.

Riepilogo della piattaforma host

Un server fornito dal cliente o da un partner che soddisfa i requisiti di configurazione hardware e firmware di NetApp Novus. Gli host devono eseguire RHEL 9 con unità NVMe in RAID1 (2 unità) o RAID10 (da 4 a 12 unità).

Linux e NFS

Red Hat Linux 9.8 con NFSv4 (v4.2); pNFS deve essere abilitato e configurato correttamente.

Implementazione minima del cluster

Tre Novus Data Directors in tre failure domain separati che supportano almeno una coppia HA ONTAP. Ogni tenant ha il proprio database cluster con tre copie dei dati (una su ciascun host).

Networking

Ogni tenant è isolato sulla propria VLAN e VRF.

Client Novus

Il layout di file flessibile NFS è supportato utilizzando i client NFS standard disponibili con Ubuntu 24.04 e versioni successive, nonché con Red Hat Linux 9.8 e versioni successive. Per un layout di file flessibile con striping, è supportato solo il client NFS su Ubuntu 26.04.

Informazioni correlate

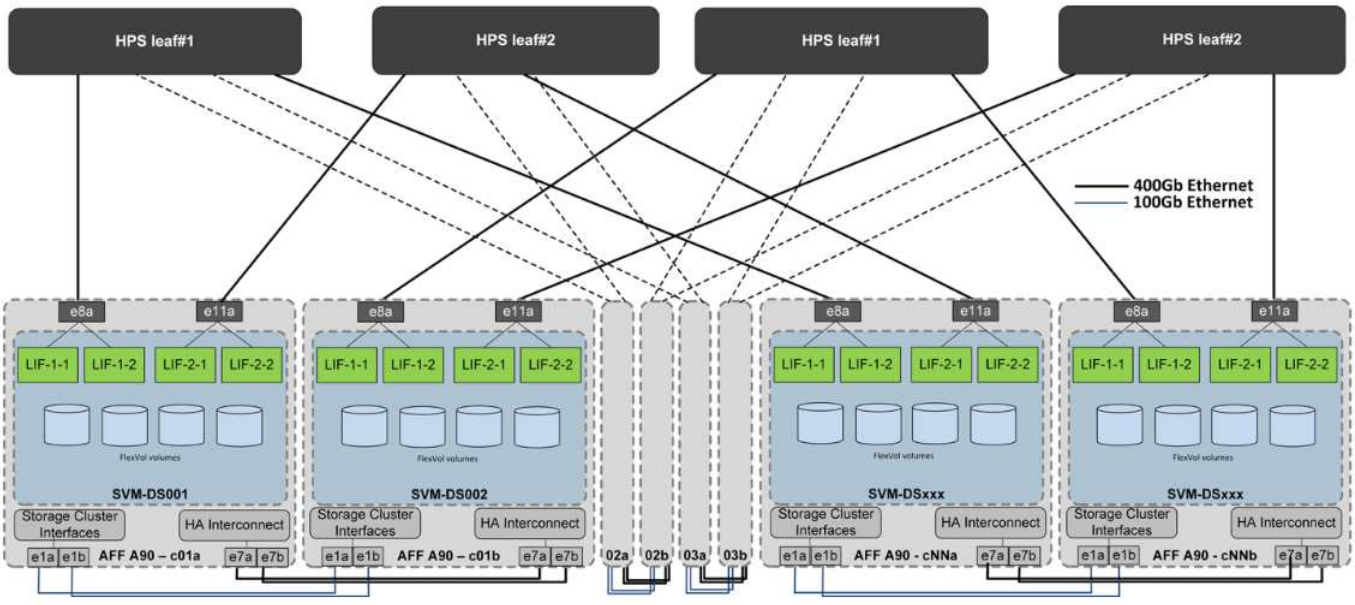
- "Domande frequenti sui sistemi di storage Novus"
- "NetApp Hardware Universe"
- "Strumento Interoperability Matrix Tool"

Esempio di implementazione di un sistema storage Novus

Un sistema storage Novus può essere implementato in diverse configurazioni a seconda delle tue esigenze di prestazioni e capacità. Ecco un semplice esempio con due figure.

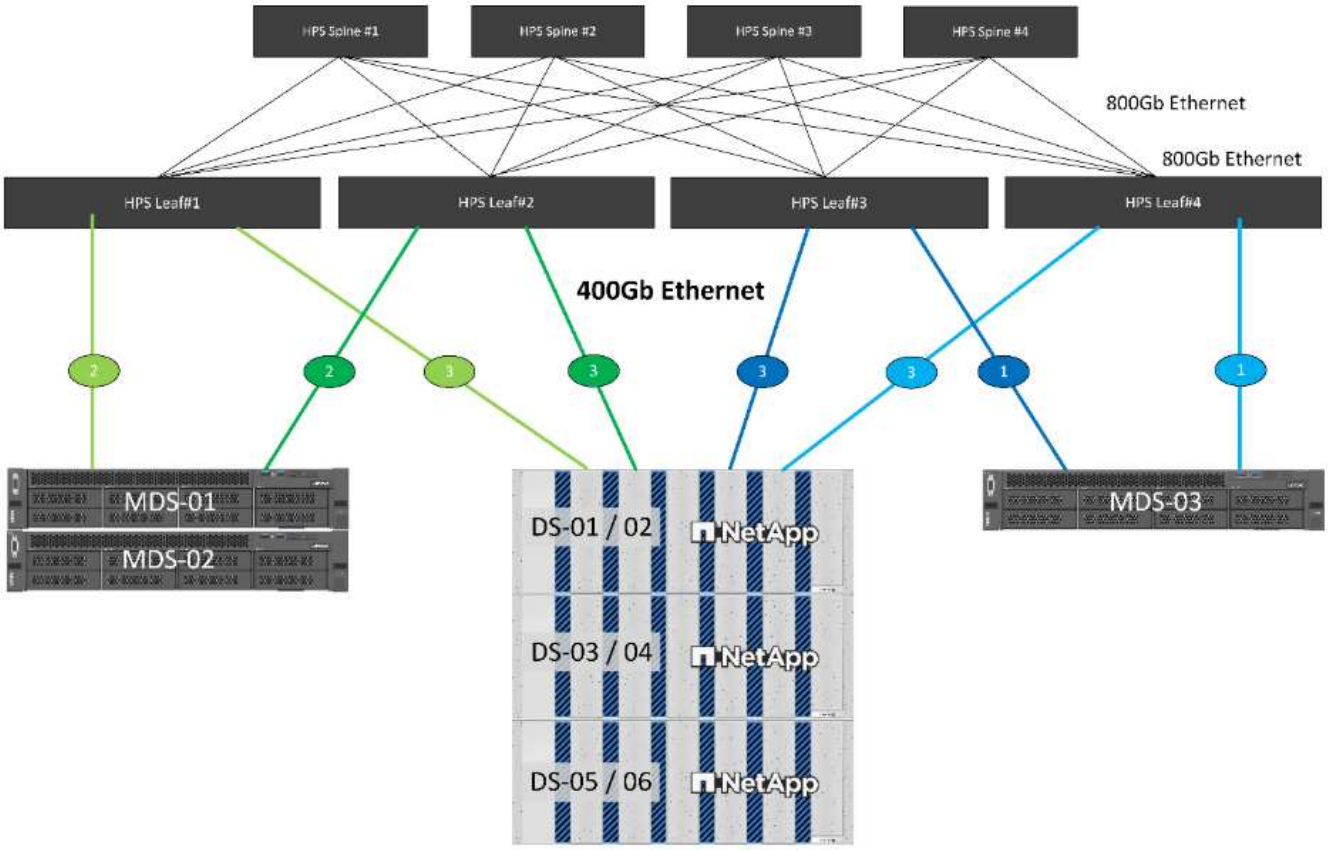
Connettività del cluster di storage

La figura seguente illustra la tipica connettività di rete del sistema storage necessaria per un'implementazione Novus.



Architettura di rete per lo storage dalle performance elevate

Le implementazioni con 1024 GPU richiedono un totale di tre sistemi storage Novus AFF A90 di NetApp e tre server Novus Data Director (NDD) per soddisfare i requisiti di prestazioni standard delle GPU di ultima generazione. La figura seguente illustra questa configurazione insieme alla relativa architettura di rete HPS per un sistema di queste dimensioni.


HPS Spine #1
HPS Spine #2
HPS Spine #3
HPS Spine #4
800Gb Ethernet
800Gb Ethernet
HPS Leaf#1
HPS Leaf#2
HPS Leaf#3
HPS Leaf#4
400Gb Ethernet
2
2
3
3
3
3
1
1
MDS-01
MDS-02
MDS-03
DS-01 / 02
NetApp
DS-03 / 04
NetApp
DS-05 / 06
NetApp

Usa Novus Data Director

Scopri come utilizzare Novus Data Director

I Novus Data Directors (NDD) costituiscono il punto di ancoraggio del layer di metadati di Novus, gestendo la distribuzione e la proprietà dei metadati tra i nodi MDS. Puoi utilizzare l'interfaccia a riga di comando degli NDD per eseguire attività amministrative. Prima di implementare NetApp Novus in un ambiente di produzione, è fondamentale comprendere la struttura amministrativa e le opzioni di configurazione.

Interfaccia a riga di comando di Novus

Amministri Novus Data Director dall'interfaccia a riga di comando Linux di uno degli host MDS attivi. Puoi collegarti a un host MDS localmente o tramite SSH. Nell'interfaccia a riga di comando di NDD sono disponibili due strumenti principali.

mds-admin

Opera su una singola istanza di nodo (un solo namespace) in diverse aree descritte di seguito. Il comando si connette all'endpoint di amministrazione di pnfs-mds (porta 50051 per impostazione predefinita).

ndd-admin

Opera sull'intera implementazione NDD (tutti gli host e i namespace). Puoi preparare gli host, effettuare il provisioning dei namespace e gestire attività di amministrazione e manutenzione come backup e ripristino, nonché la rotazione delle chiavi e gli aggiornamenti. Esegue `mds-admin` i comandi per conto tuo secondo necessità.

Usa `mds-admin` per amministrare Novus

Puoi utilizzare la CLI di NDD per eseguire diverse attività amministrative su Novus Data Director. Queste attività rientrano in diverse categorie.

> Fai attenzione quando esegui i comandi nell'NDD. Alcuni comandi possono modificare lo stato del sistema o comportare rischi maggiori. Altri, come i comandi del nodo (`force-remove`, `subtree-unlink`, `backup restore`), possono causare danni.

Integrità, diagnostica e supporto

- Determina lo stato del cluster NDD
- Raccogli il pacchetto di supporto e stampa la versione del protocollo
- Elimina i file e i record residui lasciati da eventuali arresti anomali
- Controlla o ripara il registro delle `mds-admin` azioni

Appartenenza al cluster MDS e aggiornamenti

- Aggiungi, svuota, scollega o rimuovi i nodi MDS e collega copie standby
- Esegui aggiornamenti progressivi e applica le modifiche di configurazione un nodo alla volta

Proprietà dei metadati: come viene suddiviso lo spazio dei nomi tra i nodi MDS

- Elenca, sposta, dividi e riassegna i sottoalberi tra i nodi MDS e approva le proposte di divisione automatica

- Riequilibra gli shard e spiega dove è posizionato un percorso

Gestione del server dati (backend ONTAP)

- Registra, rimuovi, convalida e svuota i server di dati e imposta il loro stato
- Controlla la capacità, imposta i pesi di posizionamento, configura gli indirizzi multipath e le versioni NFS e gestisci i mount del data server sull'host MDS
- Rivendica i marcatori di proprietà sulle esportazioni e mantieni l'inventario degli host del data server

Posizionamento e protezione dei dati

- Individua quale server dati contiene un file, quindi spostalo, rimappalo o aggiungi un mirror
- Riparare i mirror su un server di dati, spostare i mirror tra server di dati ed eseguire il backfill dei file fino al numero target di mirror
- Gestisci il pool di file creati in anticipo
- Attiva o disattiva il tiering
- Attiva o disattiva lo striping esteso per i percorsi HPC

Policy dello spazio dei nomi e gestione dei dati

- Imposta le quote
- Aggiungi tag di metadati ai percorsi e cerca per tag
- Esegui il backup, verifica e ripristina il catalogo dei metadati

Clienti, tenant e processi aggiuntivi

- Forza la scadenza delle sessioni client, elimina i record di ripristino dei client e gestisci i record di identità dei client
- Gestisci il routing VIP dopo il ripristino
- Crea, metti in pausa, riprendi, crea snapshot, ripristina, migra e limita i tenant
- Registra e limita le risorse dei processi helper ("companion")

Guida introduttiva all'utilizzo della CLI di NDD

Per iniziare, puoi impartire alcuni comandi di base.

Informazioni su questa attività

Per impostazione predefinita, `mds-admin` si connette al server di metadati sull'host locale (127.0.0.1 alla porta 50051). Per raggiungere un'istanza NDD diversa, usa le opzioni `--mds-host <address>` con `--mds-port <port>`. Assicurati di usare l'indirizzo MDS dell'host e non il suo indirizzo di gestione.

Prima di iniziare

Ti servono l'indirizzo IP o l'hostname di un host MDS e l'accesso SSH a quest'ultimo. Ti servono anche le credenziali appropriate per accedere come utente root.

Passaggi

1. Connettiti a un host MDS tramite SSH.

   ```
   ssh root@<mds-host>
   ```

2. Visualizza la release e la versione del protocollo.

```
mds-admin -V
```

3. Ottieni assistenza con i comandi

```
mds-admin --help
mds-admin help status
mds-admin help "ds list"
```

Nota che `--help` elenca tutti i comandi disponibili e `help <command>` mostra le opzioni per un comando specifico. Inserisci un comando completo composto da più parole tra virgolette doppie. Puoi anche cercare per parola chiave usando `mds-admin help -k <keyword>`.

Verifica lo stato di salute di Novus Data Director

Per iniziare a utilizzare Novus, puoi eseguire un controllo di integrità NDD per assicurarti che la distribuzione funzioni correttamente.

Informazioni su questa attività

Questa procedura ti guida nella verifica dello stato di salute della tua implementazione di Novus Data Director (NDD) per assicurarti che tutti i componenti funzionino correttamente.

Prima di iniziare

Dovresti avere accesso all'interfaccia a riga di comando NDD, inclusi i permessi necessari per eseguire il `mds-admin`comando. Vedi anche "Scopri come usare NDD".

Passaggi

1. Verifica lo stato di salute generale:

```
mds-admin status
```

2. Verifica che tutti i nodi MDS siano raggiungibili:

```
mds-admin cluster status
```

3. Elenca i server dati ONTAP:

```
mds-admin ds list
```

4. Visualizza la capacità dei server di dati:

```
mds-admin ds capacity show
```

5. Esegui un controllo dello stato di salute:

```
timeout 60 mds-admin doctor
```

6. Individua la posizione in cui sono memorizzati i dati di un file:

```
mds-admin file locate <path>
```

Saperne di più

Risorse aggiuntive per i sistemi storage Novus

Sono disponibili risorse aggiuntive a cui puoi accedere per gestire e supportare Novus, nonché per saperne di più su ONTAP e sui relativi prodotti e servizi NetApp.

Novus e risorse correlate

- "NetApp Novus"

Documentazione ONTAP

- "ONTAP unificato"
- "Automazione ONTAP"

NetApp supporto

- "Sito di supporto NetApp"
- "NetApp Hardware Universe"
- "Tool NetApp Interoperability Matrix"
- "NetApp Knowledge Base"

Domande frequenti sui sistemi di storage Novus

Questa sezione FAQ fornisce risposte alle domande che potresti avere sul tuo sistema storage Novus. Include anche concetti e terminologia che possono esserti utili per esplorare il prodotto più nel dettaglio.

Quali protocolli supporta NetApp Novus?

Novus supporta i seguenti protocolli:

- pNFS con NFS v4.2 (necessario per il layout di file flessibile di pNFS)
- NFS su RDMA
- NVIDIA GPUDirect

Novus supporta il layout di file flessibile pNFS?

Sì, il layout di file flessibile pNFS è supportato. Per il layout di file flessibile con wide striping, ti serve un client NFS in una distribuzione Linux supportata. A ottobre 2026, solo il client NFS fornito con Ubuntu 26.04 supporta il wide striping.

Novus richiede un client del file system personalizzato?

No. Novus funziona con i client NFS standard.

Novus supporta il multitenancy?

Sì, Novus offre il multi-tenant sicuro tramite:

- Isolamento del namespace a livello dei metadati
- Isolamento di rete tramite sottorete/VLAN
- Pool di nodi: Novus Data Director dedicato, namespace e KVS
- Provider di identità e gestione delle chiavi di crittografia per tenant
- Server dati dedicati per i tenant

Qual è la capacità di storage massima per un cluster Novus?

La versione iniziale di Novus supporta fino a 600 coppie HA AFF A90 (sistemi). Il limite totale di storage per un cluster dipende dalle dimensioni delle unità utilizzate.

Come vengono partizionati e protetti i metadati nei Novus Data Directors?

I metadati sono suddivisi tra gruppi di nodi e replicati tre volte all'interno di ciascun gruppo di nodi. Un gruppo di nodi è composto da tre Data Directors, motivo per cui il livello dei metadati viene sempre espanso in multipli di tre. La suddivisione avviene per intervallo di chiavi: ad esempio, un gruppo di nodi contiene le chiavi dalla A alla N e un altro quelle dalla M alla Z, quindi, man mano che vengono aggiunti gruppi di nodi, le tabelle dei metadati vengono partizionate sull'insieme più ampio.

Puoi riutilizzare un cluster ONTAP AFF A90 esistente e usarlo per Novus?

No. I controller ONTAP esistenti non possono essere riconvertiti né aggiornati per essere utilizzati per un'implementazione di Novus. Devi acquistare un nuovo AFF A90 per NetApp Novus.

Note legali per il sistema storage Novus

Le note legali forniscono accesso a dichiarazioni di copyright, marchi, brevetti e altro.

Copyright

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

Marchi

NETAPP, il logo NETAPP e i marchi elencati nella pagina dei marchi di NetApp sono marchi di NetApp, Inc. Altri nomi di aziende e prodotti possono essere marchi dei rispettivi proprietari.

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

Brevetti

Un elenco aggiornato dei brevetti di proprietà di NetApp è disponibile all'indirizzo:

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

Informativa sulla privacy

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

Open source

I file di avviso forniscono informazioni sui diritti d'autore e sulle licenze di terze parti utilizzati nel software NetApp.

- "Avviso per ONTAP 9.19.1P91"
- "Avviso per NetApp Data Director 26.10"

Informazioni sul copyright

Copyright © 2026 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 COMMERCIABILITÀ 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 CONSEQUENZIALE (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.