



NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX

NetApp Solutions

NetApp
September 26, 2024

Sommario

- NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX 1
 - NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi DGX NVIDIA - Introduzione 1
 - NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi DGX NVIDIA - componenti hardware 2
 - NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX - componenti software 5
 - NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX H100 - architettura della soluzione 9
 - NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX - Dettagli di implementazione 11
 - NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi DGX NVIDIA - convalida della soluzione e linee guida al dimensionamento 19
 - NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi DGX NVIDIA - conclusioni e informazioni aggiuntive 21

NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX

NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi DGX NVIDIA - Introduzione

POWERED BY

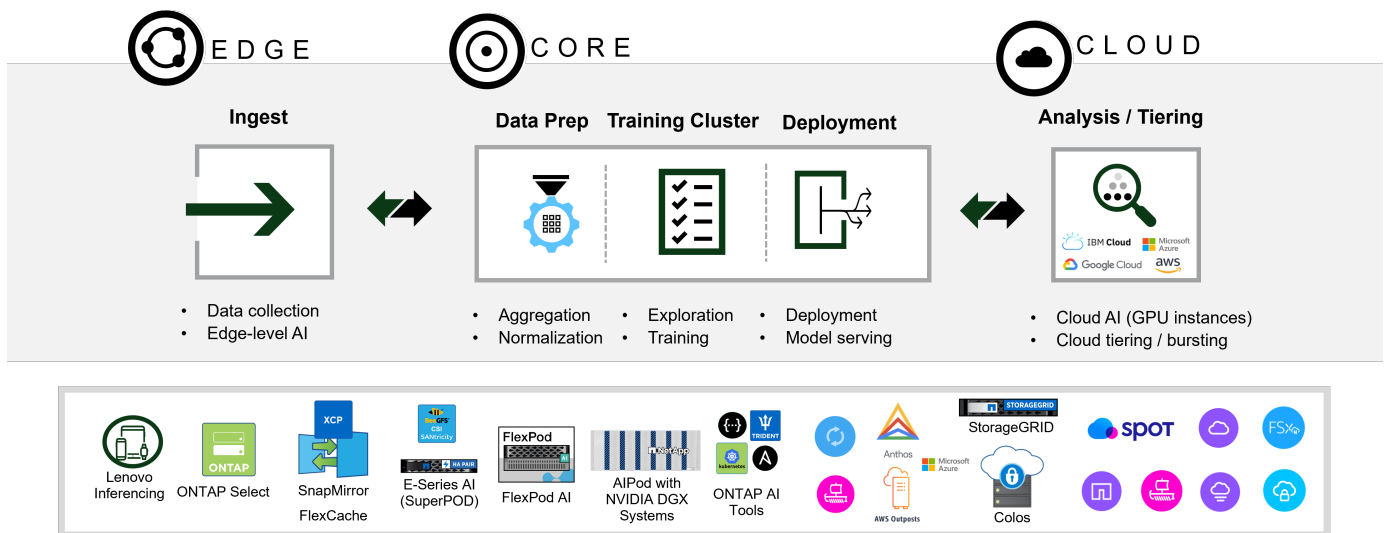


Progettazione delle soluzioni NetApp

In sintesi

NetApp™ AIPod con NVIDIA DGX™ sistemi e sistemi storage connessi al cloud di NetApp, semplifica le implementazioni delle infrastrutture per i workload di machine learning (ML) e intelligenza artificiale (ai), eliminando la complessità della progettazione e le congetture. Basandosi su NVIDIA DGX BasePOD™ design per offrire performance di calcolo eccezionali per i carichi di lavoro di prossima generazione, l'architettura AIPod con sistemi NVIDIA DGX aggiunge sistemi storage NetApp AFF che consentono ai clienti di partire con poco e crescere senza interruzioni gestendo al contempo in modo intelligente i dati dall'edge al core, al cloud e viceversa. NetApp FlexPod fa parte del portfolio più ampio di soluzioni ai di NetApp, mostrato nella figura sotto.

Portfolio di soluzioni NetApp ai



Questo documento descrive i componenti chiave dell'architettura di riferimento di AIPod, informazioni sulla connettività e sulla configurazione del sistema, i risultati dei test di convalida e le linee guida sul dimensionamento delle soluzioni. Questo documento è destinato ai tecnici di soluzioni per partner e NetApp e

ai decision maker strategici per i clienti interessati all'implementazione di un'infrastruttura dalle performance elevate per i workload di analytics e ML/DL.

NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi DGX NVIDIA - componenti hardware

Questa sezione si concentra sui componenti hardware per l'FlexPod con sistemi NVIDIA DGX NetApp.

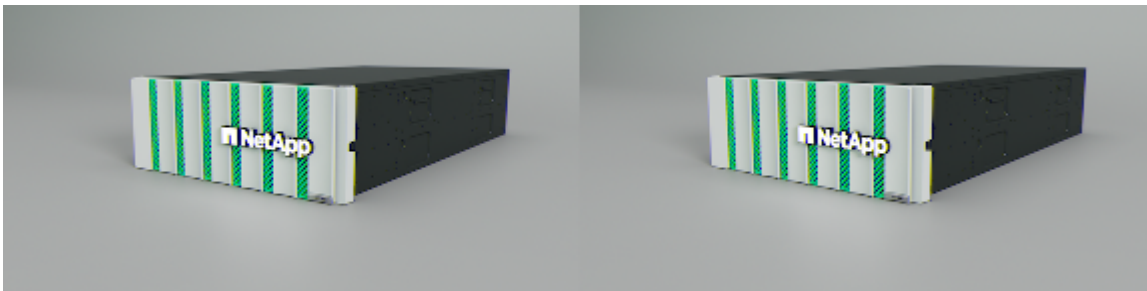
Sistemi storage di NetApp AFF

I sistemi storage NetApp AFF, all'avanguardia, consentono ai reparti IT di soddisfare i requisiti di storage Enterprise con performance leader di settore, flessibilità superiore, integrazione del cloud e gestione dei dati Best-in-class. Progettati appositamente per la tecnologia flash, i sistemi AFF aiutano ad accelerare, gestire e proteggere i dati business-critical.

Sistemi storage AFF A90

NetApp AFF A90, basato sul software per la gestione dei dati NetApp ONTAP, offre data Protection integrata, funzionalità anti-ransomware opzionali e le performance elevate e la resilienza necessarie per supportare i workload aziendali più critici. Elimina le interruzioni alle operazioni mission-critical, riduce al minimo il tuning delle performance e protegge i tuoi dati dagli attacchi ransomware. Offre: • Prestazioni leader del settore • sicurezza dei dati senza compromessi • aggiornamenti semplificati senza interruzioni

Sistema storage NetApp AFF A90



Performance leader di settore

AFF A90 gestisce con facilità i workload di prossima generazione come deep learning, ai e analytics ad alta velocità, oltre a database aziendali tradizionali come Oracle, SAP HANA, Microsoft SQL Server e applicazioni virtualizzate. Mantiene le applicazioni business-critical in funzione alla massima velocità con fino a 2,4M IOPS per coppia ha e latenza fino a 100µs, oltre ad aumentare le performance fino al 50% rispetto ai precedenti modelli NetApp. Grazie a NFS su RDMA, pNFS e Session Trunking, i clienti possono ottenere l'elevato livello di prestazioni di rete richiesto per le applicazioni di nuova generazione utilizzando l'infrastruttura di rete del data center esistente. I clienti possono anche scalare e crescere con un supporto multiprotocollo unificato per

SAN, NAS e storage a oggetti, oltre a offrire la massima flessibilità con un software ONTAP unificato e singolo per la gestione dei dati on-premise o nel cloud. Inoltre, la salute del sistema può essere ottimizzata con analytics predittivi basati su ai forniti da Active IQ e Cloud Insights.

Sicurezza dei dati senza compromessi

I sistemi AFF A90 offrono una suite completa di software per la data Protection integrata e coerente con l'applicazione di NetApp. Offre una data Protection integrata e soluzioni anti-ransomware all'avanguardia per prevenire e ripristinare in caso di attacchi. È possibile bloccare la scrittura su disco di file pericolosi e monitorare con facilità le anomalie dello storage per ottenere informazioni utili.

Upgrade semplificati senza interruzioni

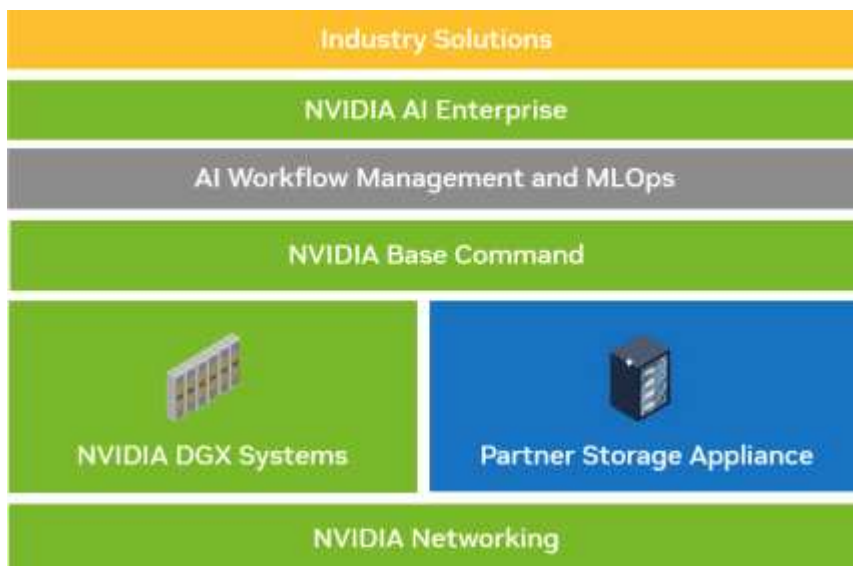
AFF A90 è disponibile come aggiornamento in-chassis senza interruzioni per i clienti A800 esistenti. NetApp semplifica il refresh ed elimina le interruzioni delle operazioni mission-critical grazie alle nostre avanzate caratteristiche RASM (affidabilità, disponibilità, praticità e gestibilità). Inoltre, NetApp aumenta ulteriormente l'efficienza delle operazioni e semplifica le attività quotidiane dei team IT, perché il software ONTAP applica automaticamente gli aggiornamenti del firmware per tutti i componenti del sistema.

Per le implementazioni più grandi, i sistemi AFF A1K offrono le opzioni più elevate in termini di performance e capacità, mentre altri sistemi storage NetApp, come AFF A70 e AFF C800, offrono opzioni per implementazioni più piccole a prezzi più bassi.

NVIDIA DGX BasePOD

NVIDIA DGX BasePOD è una soluzione integrata che consiste di componenti hardware e software NVIDIA, soluzioni MLOps e storage di terze parti. Sfruttando le Best practice della progettazione di sistemi scale-out con i prodotti NVIDIA e le soluzioni validate dei partner, i clienti possono implementare una piattaforma efficiente e gestibile per lo sviluppo dell'intelligenza artificiale. La Figura 1 evidenzia i vari componenti di NVIDIA DGX BasePOD.

Soluzione NVIDIA DGX BasePOD



SISTEMI NVIDIA DGX H100

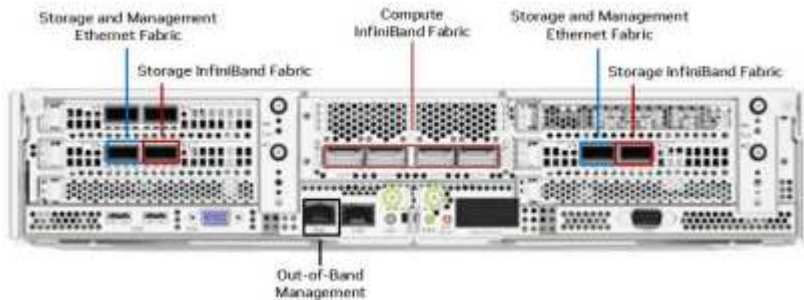
Il sistema NVIDIA DGX H100™ è la potenza dell'ai che viene accelerata dalle rivoluzionarie performance della GPU NVIDIA H100 Tensor Core.

SISTEMA NVIDIA DGX H100



Le specifiche chiave del sistema DGX H100 sono: • Otto GPU NVIDIA H100. • 80 GB di memoria GPU per GPU, per un totale di 640GB. • Quattro chip NVIDIA NVSwitch™. • Due processori Intel® Xeon® Platinum 8480 a 56 core con supporto PCIe 5,0. • 2 TB di memoria di sistema da DDR5 GB. • Quattro porte OSFP che servono otto adattatori NVIDIA ConnectX®-7 (InfiniBand/Ethernet) a una porta e due adattatori NVIDIA ConnectX-7 (InfiniBand/Ethernet) a due porte. • Due unità da 1,92 TB M,2 NVMe per DGX OS, otto unità da 3,84 TB U,2 NVMe per storage/cache. • 10,2 kW di potenza massima. Le porte posteriori del vassoio CPU DGX H100 sono mostrate di seguito. Quattro delle porte OSFP servono otto adattatori ConnectX-7 per il fabric di calcolo InfiniBand. Ogni coppia di adattatori ConnectX-7 dual-port fornisce percorsi paralleli ai fabric di storage e gestione. La porta out-of-band viene utilizzata per l'accesso a BMC.

Pannello posteriore NVIDIA DGX H100



Rete NVIDIA

Switch NVIDIA Quantum-2 QM9700

Switch InfiniBand NVIDIA Quantum-2 QM9700



Gli switch NVIDIA Quantum-2 QM9700 con connettività InfiniBand da 400GB GB/s alimentano il fabric di calcolo nelle configurazioni NVIDIA Quantum-2 InfiniBand BasePOD. Gli adattatori a porta singola ConnectX-7 vengono utilizzati per il fabric di calcolo InfiniBand. Ogni sistema NVIDIA DGX ha doppie connessioni a ogni switch QM9700, offrendo percorsi multipli a elevata larghezza di banda e bassa latenza tra i sistemi.

Switch NVIDIA Spectrum-3 SN4600

Switch NVIDIA Spectrum-3 SN4600



Spettro NVIDIA™ gli switch -3 SN4600 offrono 128 porte totali (64 per switch) per fornire connettività ridondante per la gestione in banda dei server DGX BasePOD. Lo switch NVIDIA SN4600 è in grado di fornire velocità comprese tra 1 GbE e 200 GbE. Per le appliance di storage collegate tramite Ethernet, vengono utilizzati anche gli switch NVIDIA SN4600. Le porte degli adattatori NVIDIA DGX dual-port ConnectX-7 sono utilizzate sia per la gestione in banda che per la connettività dello storage.

Switch NVIDIA Spectrum SN2201 GbE

Switch NVIDIA Spectrum SN2201



Gli switch NVIDIA Spectrum SN2201 offrono 48 porte per fornire connettività per la gestione fuori banda. La gestione out-of-band fornisce una connettività di gestione consolidata per tutti i componenti in DGX BasePOD.

Adattatore NVIDIA ConnectX-7

Adattatore NVIDIA ConnectX-7



L'adattatore NVIDIA ConnectX-7 è in grado di fornire un throughput di 25 GB/400 GB/100 GB/200 GB/50 GB. I sistemi NVIDIA DGX utilizzano gli adattatori ConnectX-7 a porta singola e doppia per garantire la flessibilità nelle implementazioni DGX BasePOD con InfiniBand ed Ethernet a 400GB GB/s.

NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX - componenti software

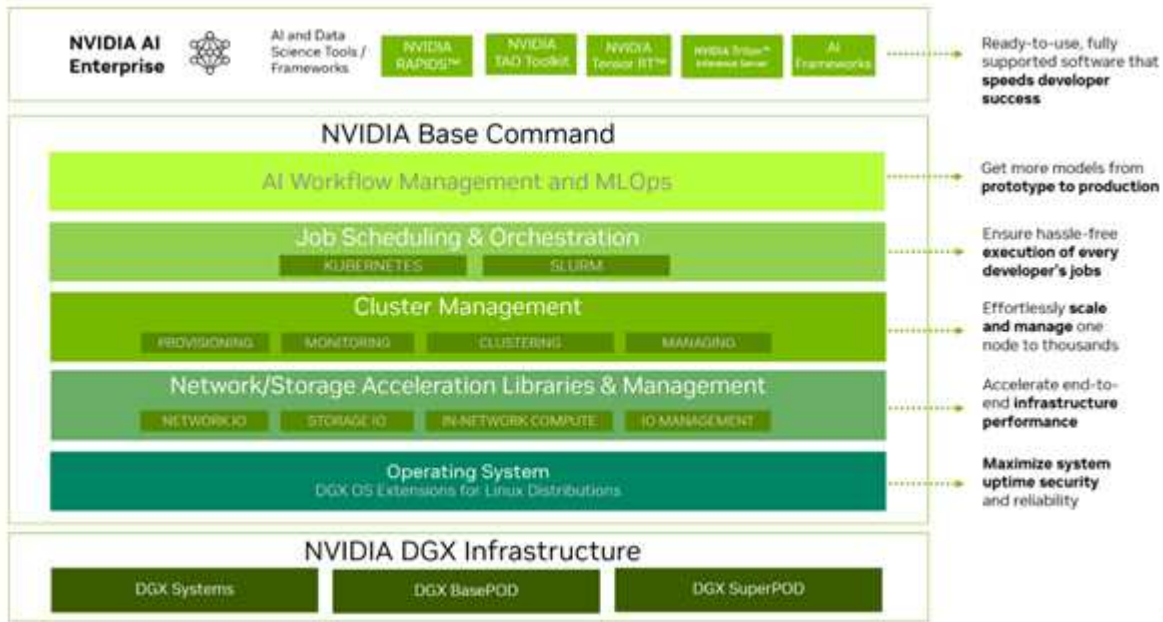
Questa sezione si concentra sui componenti software dell'FlexPod con sistemi NVIDIA DGX NetApp.

Software NVIDIA

Comando base NVIDIA

NVIDIA base Command™ è alla base di ogni DGX BasePOD, che consente alle organizzazioni di sfruttare il meglio dell'innovazione software NVIDIA. Le aziende possono liberare il pieno potenziale del proprio investimento con una piattaforma comprovata che include orchestrazione di livello Enterprise e gestione dei cluster, librerie che accelerano calcolo, infrastruttura di storage e rete e un sistema operativo ottimizzato per i carichi di lavoro ai.

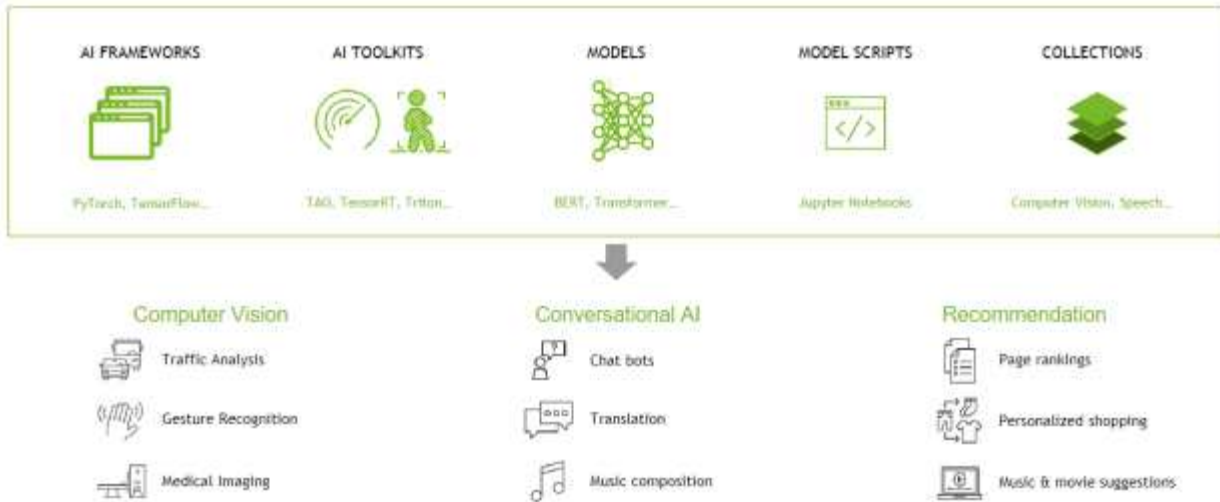
Soluzione NVIDIA BaseCommand



NVIDIA GPU CLOUD (NGC)

NVIDIA NGC™ fornisce un software per soddisfare le esigenze di data scientist, sviluppatori e ricercatori con vari livelli di esperienza nel campo dell'intelligenza artificiale. Il software ospitato su NGC viene sottoposto a scansioni contro un insieme aggregato di vulnerabilità ed esposizioni (CVE), crittografia e chiavi private comuni. È stata testata e progettata per scalare a più GPU e, in molti casi, a più nodi, garantendo agli utenti di massimizzare il proprio investimento nei sistemi DGX.

NVIDIA GPU Cloud



NVIDIA ai Enterprise

NVIDIA ai Enterprise è la piattaforma software end-to-end che porta l'AI generativa nella portata di ogni azienda, offrendo il runtime più veloce ed efficiente per modelli di base AI generativi ottimizzati per l'esecuzione sulla piattaforma NVIDIA DGX. Con sicurezza, stabilità e gestibilità di livello produttivo, ottimizza lo sviluppo di soluzioni AI generative. NVIDIA ai Enterprise è inclusa con DGX BasePOD per gli sviluppatori aziendali per accedere a modelli preformati, framework ottimizzati, microservizi, librerie accelerate e supporto Enterprise.

Software NetApp

NetApp ONTAP

ONTAP 9, l'ultima generazione di software per la gestione dello storage NetApp, consente alle aziende di modernizzare l'infrastruttura e passare a un data center predisposto per il cloud. Sfruttando le funzionalità di gestione dei dati leader del settore, ONTAP consente la gestione e la protezione dei dati con un singolo set di strumenti, indipendentemente dalla posizione dei dati. Puoi anche spostare liberamente i dati ovunque siano necessari: Edge, core o cloud. ONTAP 9 include numerose funzionalità che semplificano la gestione dei dati, accelerano e proteggono i dati critici e abilitano le funzionalità dell'infrastruttura di nuova generazione nelle architetture di cloud ibrido.

Accelera e proteggi i dati

ONTAP offre livelli superiori di performance e protezione dei dati ed estende queste funzionalità nei seguenti modi:

- Performance e latenza ridotta. ONTAP offre il massimo throughput possibile con la latenza più bassa possibile, incluso il supporto per NVIDIA GPUDirect Storage (GDS) utilizzando NFS su RDMA, Parallel NFS (pNFS) e NFS session trunking.
- Protezione dei dati. ONTAP offre funzionalità di data Protection integrate e la più solida garanzia anti-ransomware del settore con una gestione comune su tutte le piattaforme.
- NetApp Volume Encryption (NVE). ONTAP offre crittografia nativa a livello di volume con supporto per la gestione delle chiavi sia integrata che esterna.
- Multi-tenancy dello storage e autenticazione multifattore. ONTAP consente la condivisione delle risorse dell'infrastruttura con i massimi livelli di sicurezza.

Semplifica la gestione dei dati

La gestione dei dati è fondamentale per le operazioni IT aziendali e per i data scientist, in modo che le risorse appropriate vengano utilizzate per le applicazioni ai e per la formazione dei set di dati ai/ML. Le seguenti informazioni aggiuntive sulle tecnologie NetApp non rientrano nell'ambito di questa convalida, ma potrebbero essere rilevanti a seconda dell'implementazione.

Il software per la gestione dei dati ONTAP include le seguenti funzionalità per ottimizzare e semplificare le operazioni e ridurre il costo totale delle operazioni:

- Snapshot e cloni favoriscono la collaborazione, la sperimentazione parallela e una governance dei dati migliorata per i flussi di lavoro ML/DL.
- SnapMirror consente lo spostamento perfetto dei dati negli ambienti di cloud ibrido e multisito, fornendo i dati dove e quando è necessario.
- Compaction dei dati inline e deduplica estesa. La compattazione dei dati riduce lo spazio sprecato all'interno dei blocchi di storage e la deduplica aumenta significativamente la capacità effettiva. Ciò vale per i dati memorizzati localmente e per i dati a più livelli nel cloud.
- Qualità del servizio (AQoS) minima, massima e adattativa. I controlli granulari della qualità del servizio (QoS) aiutano a mantenere i livelli di performance per le applicazioni critiche in ambienti altamente condivisi.
- I NetApp FlexGroup consentono la distribuzione dei dati in tutti i nodi del cluster storage, offrendo capacità elevata e performance più elevate per set di dati estremamente grandi.
- NetApp FabricPool. Offre il tiering automatico dei dati cold per le opzioni di cloud storage pubblico e privato, tra cui Amazon Web Services (AWS), Azure e la soluzione di storage NetApp StorageGRID. Per ulteriori informazioni su FabricPool, vedere "[TR-4598: Best practice FabricPool](#)".
- NetApp FlexCache. Offre funzionalità di caching remoto dei volumi che semplificano la distribuzione dei file, riducono la latenza WAN e riducono i costi della larghezza di banda WAN. FlexCache consente lo sviluppo distribuito di prodotti su più siti, oltre a un accesso accelerato ai set di dati aziendali da ubicazioni remote.

Infrastruttura a prova di futuro

ONTAP aiuta a soddisfare le esigenze di business esigenti e in continua evoluzione con le seguenti funzionalità:

- Scalabilità perfetta e operazioni senza interruzioni. ONTAP supporta l'aggiunta online di capacità ai controller esistenti e ai cluster scale-out. I clienti possono eseguire l'upgrade alle tecnologie più recenti, come NVMe e 32GB FC, senza costose migrazioni dei dati o interruzioni.
- Connessione al cloud. ONTAP è il software per la gestione dello storage più connesso al cloud, con opzioni per lo storage software-defined (ONTAP Select) e le istanze native del cloud (NetApp Cloud Volumes Service) in tutti i cloud pubblici.
- Integrazione con le applicazioni emergenti. ONTAP offre servizi dati di livello Enterprise per piattaforme e applicazioni di prossima generazione, come veicoli autonomi, città intelligenti e industria 4.0, utilizzando la stessa infrastruttura che supporta le applicazioni aziendali esistenti.

NetApp DataOps Toolkit

Il NetApp DataOps Toolkit è uno strumento basato su Python che semplifica la gestione degli spazi di lavoro di sviluppo/formazione e dei server di inferenza supportati dallo storage NetApp scale-out dalle performance elevate. DataOps Toolkit può funzionare come utility standalone ed è ancora più efficace negli ambienti Kubernetes sfruttando NetApp Astra Trident per automatizzare le operazioni di storage. Le funzionalità

principali includono:

- Provisioning rapido di nuove aree di lavoro JupyterLab ad alta capacità supportate da storage NetApp scale-out dalle performance elevate.
- Provisioning rapido delle nuove istanze di NVIDIA Triton Inference Server supportate dallo storage NetApp di livello Enterprise.
- Clonazione quasi istantanea di spazi di lavoro JupyterLab ad alta capacità per consentire la sperimentazione o l'iterazione rapida.
- Istantanee quasi istantanee di spazi di lavoro JupyterLab ad alta capacità per backup e/o tracciabilità/baseline.
- Provisioning, cloning e Snapshot quasi istantanei di volumi di dati a elevata capacità e performance elevate.

NetApp Astra Trident

Astra Trident è un orchestrator di storage open-source completamente supportato per container e distribuzioni Kubernetes, incluso Anthos. Trident funziona con l'intero portfolio storage di NetApp, inclusi NetApp ONTAP, e supporta anche le connessioni NFS, NVMe/TCP e iSCSI. Trident accelera il workflow DevOps consentendo agli utenti finali di eseguire il provisioning e gestire lo storage dai sistemi storage NetApp senza richiedere l'intervento di un amministratore dello storage.

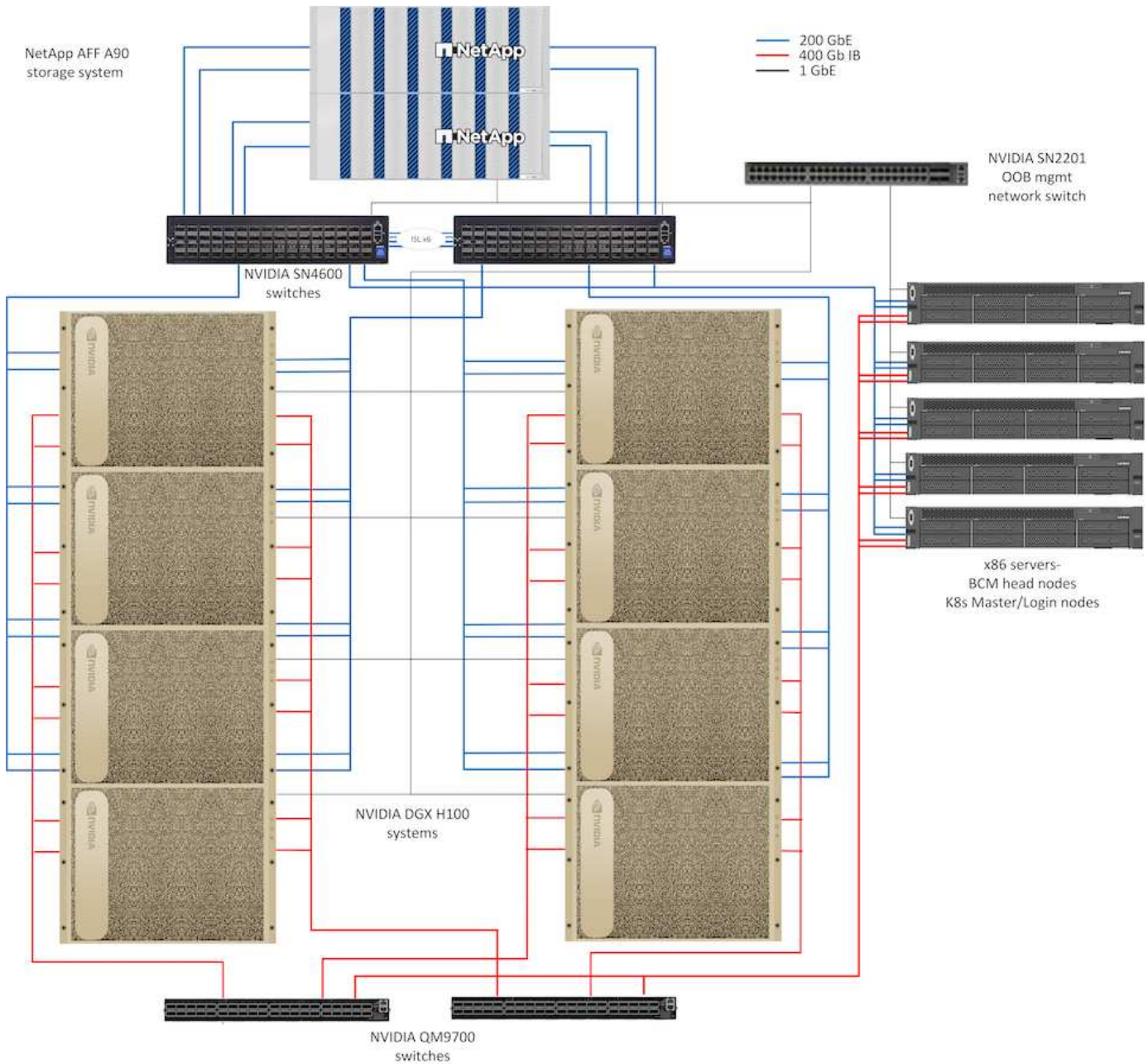
NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX H100 - architettura della soluzione

Questa sezione si concentra sull'architettura per l'FlexPod di NetApp con sistemi NVIDIA DGX.

NetApp FlexPod con sistemi DGX

Questa architettura di riferimento sfrutta fabric separati per l'interconnessione del cluster di calcolo e l'accesso allo storage, con connettività InfiniBand (IB) a 400GB GB/s tra nodi di calcolo. Il disegno qui sotto mostra la topologia della soluzione globale di NetApp FlexPod con sistemi DGX H100.

Topologia soluzione Alpod NetApp



Progettazione di rete

In questa configurazione il cluster fabric di elaborazione utilizza una coppia di switch IB da QM9700 400GB GB/s, connessi insieme per high Availability. Ogni sistema DGX H100 è collegato agli switch utilizzando otto connessioni, con porte con numero pari collegate a uno switch e porte con numero dispari collegate all'altro switch.

Per l'accesso al sistema di storage, la gestione in banda e l'accesso client, viene utilizzata una coppia di switch Ethernet SN4600. Gli switch sono collegati con collegamenti inter-switch e configurati con più VLAN per isolare i vari tipi di traffico. Il routing L3 di base è abilitato tra VLAN specifiche per consentire percorsi multipli tra interfacce client e storage sullo stesso switch e tra switch per garantire una disponibilità elevata. Per implementazioni di dimensioni maggiori, la rete Ethernet può essere estesa a una configurazione leaf-spine aggiungendo ulteriori coppie di switch per gli switch spine e altre schede, se necessario.

Oltre all'interconnessione di elaborazione e alle reti Ethernet ad alta velocità, tutti i dispositivi fisici sono collegati anche a uno o più switch Ethernet SN2201 per la gestione fuori banda. Consultare la ["dettagli di](#)

[implementazione](#)" pagina per ulteriori informazioni sulla configurazione di rete.

Panoramica dell'accesso allo storage per i sistemi DGX H100

Ogni sistema DGX H100 viene fornito con due adattatori ConnectX-7 a due porte per il traffico di gestione e storage e, per questa soluzione, entrambe le porte su ogni scheda sono collegate allo stesso switch. Una porta di ogni scheda viene quindi configurata in un legame LACP MLAG con una porta collegata a ogni switch, e VLAN per la gestione in banda, l'accesso client e l'accesso di storage a livello utente sono ospitate su questo legame.

L'altra porta su ciascuna scheda viene utilizzata per la connettività ai sistemi di storage AFF A90 e può essere utilizzata in diverse configurazioni a seconda dei requisiti del carico di lavoro. Per le configurazioni che utilizzano NFS su RDMA per supportare l'archiviazione NVIDIA Magnum io GPUDirect, le porte vengono utilizzate singolarmente con indirizzi IP in VLAN separate. Per le distribuzioni che non richiedono RDMA, le interfacce di storage possono anche essere configurate con il bonding LACP in modo da offrire elevata disponibilità e larghezza di banda aggiuntiva. Con o senza RDMA, i client possono montare il sistema di storage utilizzando NFS v4,1 pNFS e Session trunking per consentire l'accesso parallelo a tutti i nodi di storage nel cluster. Consultare la "[dettagli di implementazione](#)" pagina per ulteriori informazioni sulla configurazione del client.

Per ulteriori informazioni sulla connettività del sistema DGX H100, fare riferimento alla "[Documentazione NVIDIA BasePOD](#)".

Progettazione del sistema storage

Ogni sistema storage AFF A90 è connesso usando sei porte 200 GbE da ciascun controller. Quattro porte da ciascun controller sono utilizzate per l'accesso ai dati dei carichi di lavoro dai sistemi DGX e due porte da ciascun controller sono configurate come un gruppo di interfacce LACP per supportare l'accesso dai server di piani di gestione per gli artefatti di gestione del cluster e le home directory dell'utente. L'accesso ai dati dal sistema storage viene fornito tramite NFS, con una Storage Virtual Machine (SVM) dedicata all'accesso ai workload e una SVM separata dedicata agli utilizzi della gestione del cluster.

Consultare la "[dettagli di implementazione](#)" pagina per ulteriori informazioni sulla configurazione del sistema di archiviazione.

Server piani di gestione

Questa architettura di riferimento include anche cinque server basati su CPU per gli utilizzi dei piani di gestione. Due di questi sistemi sono utilizzati come nodi principali per NVIDIA base Command Manager per l'implementazione e la gestione del cluster. Gli altri tre sistemi sono utilizzati per fornire servizi cluster aggiuntivi come nodi master Kubernetes o nodi di login per implementazioni che utilizzano Slurm per la pianificazione dei processi. Le implementazioni che utilizzano Kubernetes possono sfruttare il driver NetApp Astra Trident CSI per fornire provisioning automatizzato e servizi dati con storage persistente per carichi di lavoro di gestione e ai sul sistema storage AFF A900.

Ciascun server è fisicamente collegato sia agli switch IB che agli switch Ethernet per consentire l'implementazione e la gestione del cluster e configurato con mount NFS al sistema storage tramite la SVM di gestione per lo storage degli artefatti di gestione dei cluster, come descritto in precedenza.

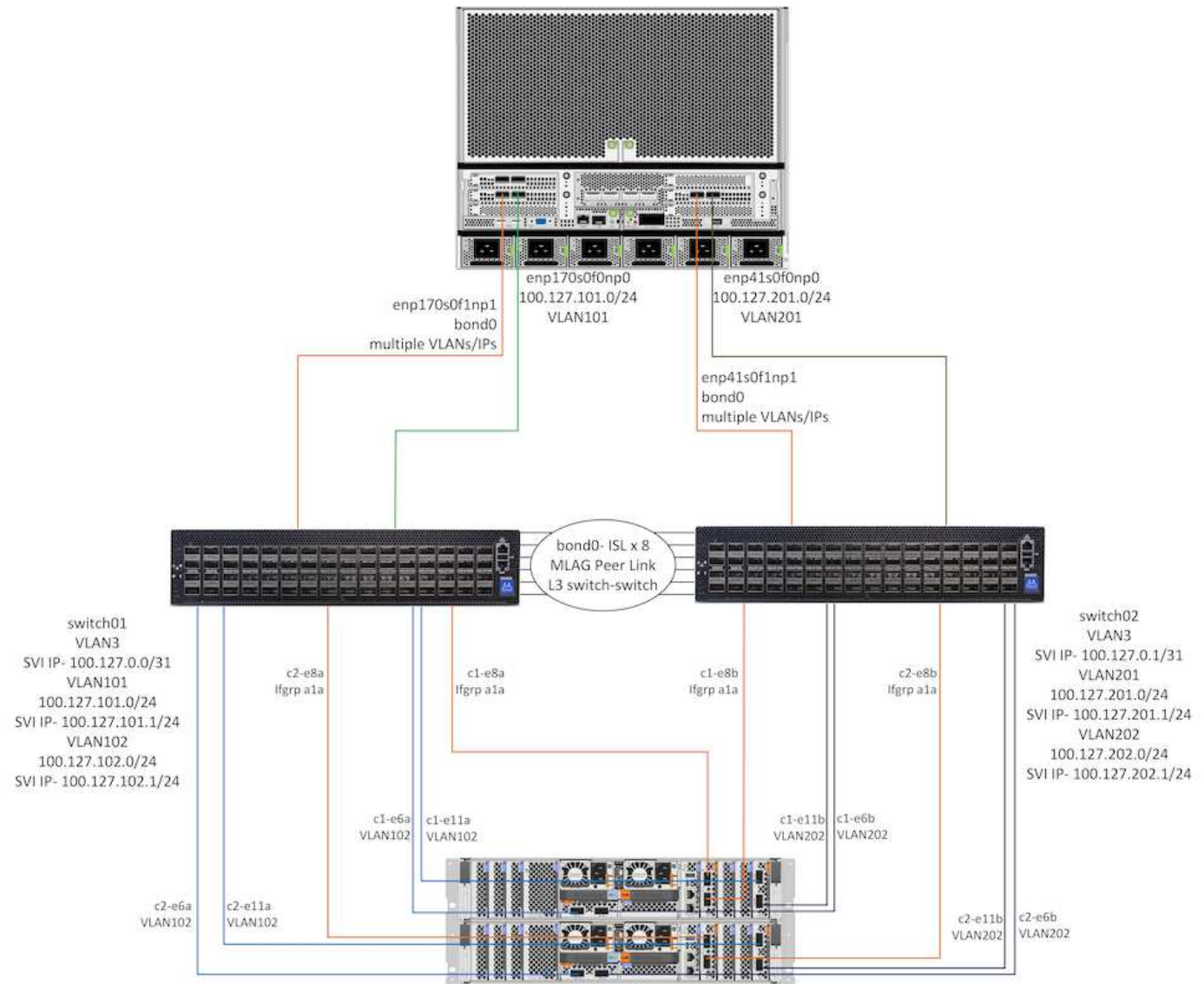
NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi NVIDIA DGX - Dettagli di implementazione

Questa sezione descrive i dettagli di distribuzione utilizzati durante la convalida di questa

soluzione. Gli indirizzi IP utilizzati sono esempi e devono essere modificati in base all'ambiente di distribuzione. Per ulteriori informazioni sui comandi specifici utilizzati nell'implementazione di questa configurazione, consultare la documentazione di prodotto appropriata.

Lo schema qui sotto mostra informazioni dettagliate sulla rete e la connettività per il sistema 1 DGX H100 e la coppia ha 1 dei controller AFF A90. Le indicazioni per la distribuzione contenute nelle sezioni seguenti si basano sui dettagli di questo diagramma.

Configurazione di rete Alpod NetApp



La tabella seguente mostra esempi di assegnazioni di cablaggio per un massimo di 16 sistemi DGX e 2 coppie ha AFF A90.

Switch e porta	Dispositivo	Porta del dispositivo
switch1 porte 1-16	DGX-H100-01 fino a -16	enp170s0f0np0, porta slot1 1
switch1 porte 17-32	DGX-H100-01 fino a -16	enp170s0f1np1, porta slot1 2
switch1 porte 33-36	Da AFF-A90-01 a -04	porta e6a

Switch e porta	Dispositivo	Porta del dispositivo
switch1 porte 37-40	Da AFF-A90-01 a -04	porta e11a
switch1 porte 41-44	Da AFF-A90-01 a -04	porta e8a
switch1 porte 57-64	ISL a switch2	porte 57-64
switch2 porte 1-16	DGX-H100-01 fino a -16	enp41s0f0np0, slot 2 porta 1
switch2 porte 17-32	DGX-H100-01 fino a -16	enp41s0f1np1, slot 2 porta 2
switch2 porte 33-36	Da AFF-A90-01 a -04	porta e6b
switch2 porte 37-40	Da AFF-A90-01 a -04	porta e11b
switch2 porte 41-44	Da AFF-A90-01 a -04	porta e8b
switch2 porte 57-64	ISL a switch1	porte 57-64

La tabella seguente mostra le versioni software dei vari componenti utilizzati in questa convalida.

Dispositivo	Versione del software
Switch NVIDIA SN4600	Cumulus Linux v5,9.1
Sistema NVIDIA DGX	DGX OS v6,2.1 (Ubuntu 22,04 LTS)
Mellanox OFED	24,01
NetApp AFF A90	NetApp ONTAP 9.14.1

Configurazione della rete di storage

In questa sezione vengono descritti i principali dettagli per la configurazione della rete di archiviazione Ethernet. Per informazioni sulla configurazione della rete di elaborazione InfiniBand, vedere "[Documentazione NVIDIA BasePOD](#)". Per ulteriori informazioni sulla configurazione dello switch, fare riferimento alla "[Documentazione di NVIDIA Cumulus Linux](#)".

Di seguito sono descritte le fasi di base utilizzate per configurare gli switch SN4600. Questo processo presuppone che il cablaggio e la configurazione di base dello switch (indirizzo IP di gestione, licenza, ecc.) siano completi.

- Configurare il legame ISL tra gli switch per abilitare l'aggregazione multi-link (MLAG) e il traffico di failover
 - Questa convalida ha utilizzato 8 collegamenti per fornire una larghezza di banda più che sufficiente per la configurazione dello storage sottoposta a test
 - Per istruzioni specifiche sull'attivazione di MLAG, fare riferimento alla documentazione di Cumulus Linux.
- Configurare LACP MLAG per ciascuna coppia di porte client e porte di storage su entrambi gli switch
 - Porta swp17 su ogni switch per DGX-H100-01 (enp170s0f1np1 e enp41s0f1np1), porta swp18 per DGX-H100-02, ecc. (bond1-16)
 - Porta swp41 su ciascun switch per AFF-A90-01 (E8a e e8b), porta swp42 per AFF-A90-02, ecc. (bond17-20)
 - nv set interfaccia bondX membro di legame swpX

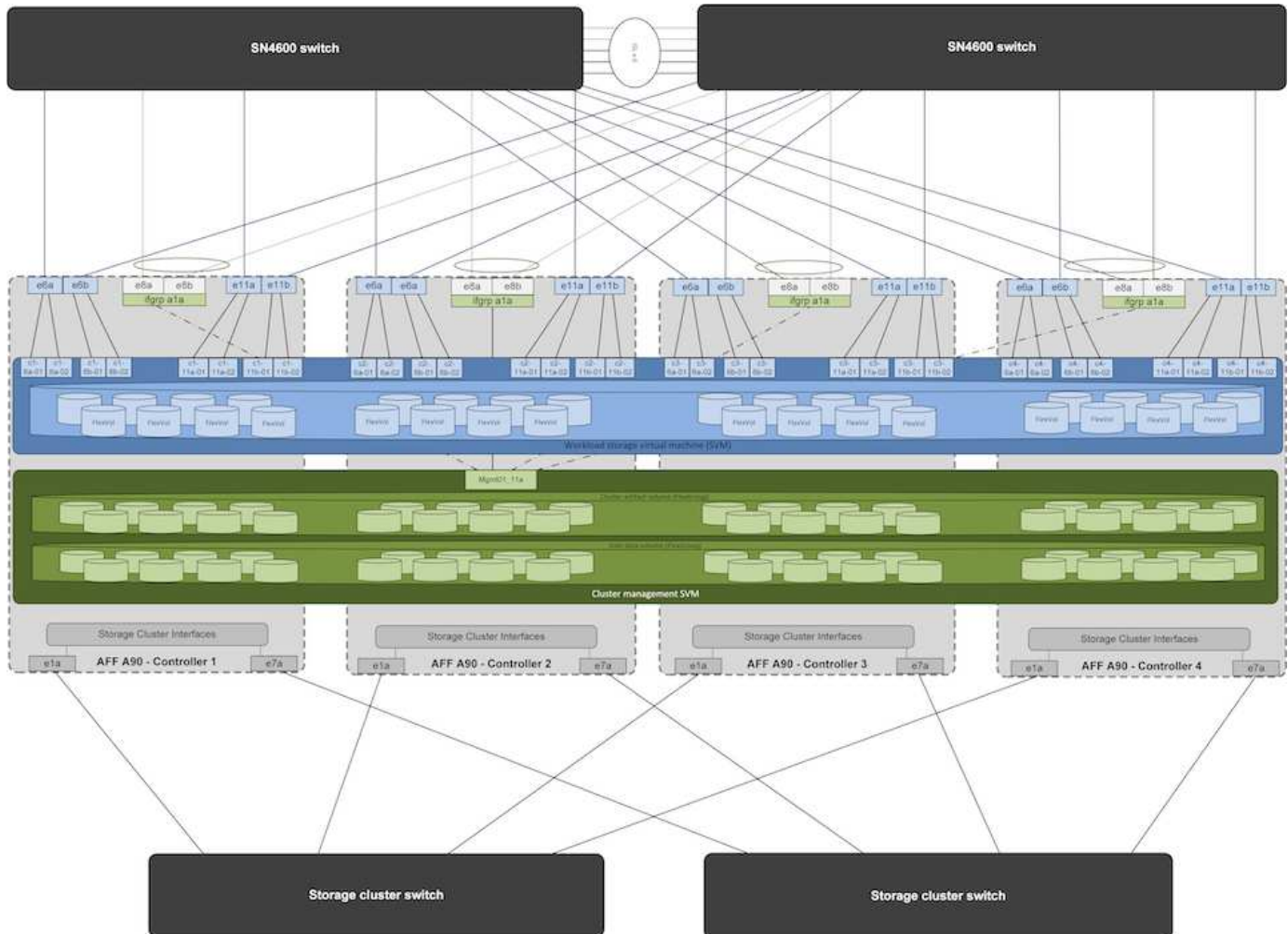
- nv set interfaccia bondx bond mlag id X
3. Aggiungere tutte le porte e i legami MLAG al dominio bridge predefinito
 - nv imposta il dominio bridge int swp1-16,33-40 br_default
 - nv imposta il dominio bridge int bond1-20 br_default
 4. Abilitare RoCE su ogni switch
 - nv impostare la modalità roce senza perdita
 5. Configurare VLAN: 2 per le porte client, 2 per le porte di storage, 1 per la gestione, 1 per lo switch L3
 - interruttore 1-
 - VLAN 3 per lo switch L3 per lo switch di routing in caso di errore della NIC del client
 - VLAN 101 per la porta di storage 1 su ciascun sistema DGX (enp170s0f0np0, slot1 porte 1)
 - VLAN 102 per le porte e6a e e11a su ciascun storage controller AFF A90
 - VLAN 301 per la gestione utilizzando le interfacce MLAG per ogni sistema DGX e per lo storage controller
 - interruttore 2-
 - VLAN 3 per lo switch L3 per lo switch di routing in caso di errore della NIC del client
 - VLAN 201 per la porta di storage 2 su ciascun sistema DGX (enp41s0f0np0, slot2 porte 1)
 - VLAN 202 per le porte e6b e e11b su ciascun storage controller AFF A90
 - VLAN 301 per la gestione utilizzando le interfacce MLAG per ogni sistema DGX e per lo storage controller
 6. Assegnare le porte fisiche a ciascuna VLAN come appropriato, ad esempio le porte client nelle VLAN client e le porte di storage nelle VLAN di storage
 - nv Imposta il dominio del bridge <swpX> br_default access <vlan id>
 - Le porte MLAG devono rimanere come porte trunk per consentire più VLAN sulle interfacce collegate in base alle necessità.
 7. Configurare le interfacce virtuali switch (SVI) su ciascuna VLAN per agire come gateway e abilitare il routing L3
 - interruttore 1-
 - nv impostare l'indirizzo ip int vlan3 100.127.0.0/31
 - nv impostare l'indirizzo ip int vlan101 100.127.101.1/24
 - nv impostare l'indirizzo ip int vlan102 100.127.102.1/24
 - interruttore 2-
 - nv impostare l'indirizzo ip int vlan3 100.127.0.1/31
 - nv impostare l'indirizzo ip int vlan201 100.127.201.1/24
 - nv impostare l'indirizzo ip int vlan202 100.127.202.1/24
 8. Creazione di percorsi statici
 - I percorsi statici vengono creati automaticamente per le subnet sullo stesso switch
 - Sono necessari ulteriori percorsi statici per lo switch per passare al routing in caso di errore di collegamento del client
 - interruttore 1-

- nv imposta il router vrf predefinito statico 100.127.128.0/17 tramite 100.127.0.1
- interruttore 2-
 - nv imposta il router vrf predefinito statico 100.127.0.0/17 tramite 100.127.0.0

Configurazione del sistema storage

Questa sezione descrive i principali dettagli per la configurazione del sistema di storage A90 per questa soluzione. Per ulteriori informazioni sulla configurazione dei sistemi ONTAP, consultare la [documentazione ONTAP]. Il diagramma seguente mostra la configurazione logica del sistema di storage.

Configurazione logica cluster di archiviazione NetApp A90



Di seguito sono illustrate le fasi di base utilizzate per configurare il sistema di storage. Questo processo presuppone che sia stata completata l'installazione di base del cluster di storage.

1. Configurare un aggregato da 1 TB su ciascun controller con tutte le partizioni disponibili meno 1 MB di riserva
 - `aggr create -node <node> -aggregate <node>_data01 -diskcount <47>`
2. Configurare ifgrps su ogni controller
 - `net port ifgrp create -node <node> -ifgrp a1a -mode multimode_lacp -distr-function port`
 - `net port ifgrp add-port -node <node> -ifgrp <ifgrp> -ports <node>:e8a,<node>:e8b`

3. Configurare la porta vlan di gestione su ifgrp su ciascun controller
 - net port vlan create -node AFF-a90-01 -port a1a -vlan-id 31
 - net port vlan create -node AFF-a90-02 -port a1a -vlan-id 31
 - net port vlan create -node AFF-a90-03 -port a1a -vlan-id 31
 - net port vlan create -node AFF-a90-04 -port a1a -vlan-id 31
4. Creare domini di broadcast
 - broadcast-domain create -broadcast-domain vlan21 -mtu 9000 -ports AFF-a90-04:e6a,AFF-a90-03:e11a,AFF-a90-02:e6a,AFF-a90-02:e11a,AFF-a90-03:e6a,AFF-a90-01:e11a,AFF-a90-01:e6a,AFF-a90-04:e11a
 - broadcast-domain create -broadcast-domain vlan22 -mtu 9000 -ports aaff-a90-01:e6b,AFF-a90-03:e11b,AFF-a90-03:e6b,AFF-a90-02:e11b,AFF-a90-02:e6b,AFF-a90-01:e11b,AFF-a90-04:e6b,AFF-a90-04:e11b
 - broadcast-domain create -broadcast-domain vlan31 -mtu 9000 -ports AFF-a90-01:a1a-a90,AFF-31-a90:a1a-a90,AFF-02-03:a1a-31,AFF-31-04:a1a-31
5. Crea SVM di gestione *
6. Configurare la SVM di gestione
 - Crea LIF
 - NET int create -vserver basepod-Mgmt -lif vlan31-01 -home-node AFF-a90-01 -home-port A1A-31 -address 192.168.31.X -netmask 255.255.255.0
 - Creare volumi FlexGroup-
 - Vol create -vserver basepod-Mgmt -volume home -size 10T -auto-provisioning-as FlexGroup -Junction-path /home
 - Vol create -vserver basepod-Mgmt -volume cm -size 10T -auto-provisioning-as FlexGroup -Junction-path /cm
 - creare un criterio di esportazione
 - export-policy rule create -vserver basepod-mgmt -policy default -client-match 192.168.31.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys
7. Crea una SVM di dati *
8. Configurare la SVM dei dati
 - Configurare la SVM per il supporto RDMA
 - vserver modify -vserver basepod-data -rdma enabled
 - Crea LIF
 - net int create -vserver basepod-data -lif c1-6a-lif1 -home-node AFF-a90-01 -home-port e6a -address 100.127.102.101 -netmask 255.255.255.0
 - net int create -vserver basepod-data -lif c1-6a-lif2 -home-node AFF-a90-01 -home-port e6a -address 100.127.102.102 -netmask 255.255.255.0
 - net int create -vserver basepod-data -lif c1-6b-lif1 -home-node AFF-a90-01 -home-port e6b -address 100.127.202.101 -netmask 255.255.255.0
 - net int create -vserver basepod-data -lif c1-6b-lif2 -home-node AFF-a90-01 -home-port e6b -address 100.127.202.102 -netmask 255.255.255.0
 - net int create -vserver basepod-data -lif c1-11a-lif1 -home-node AFF-a90-01 -home-port e11a -address 100.127.102.103 -netmask 255.255.255.0

- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11a-lif2 -home-node AFF-a90-01 -home-port e11a -address 100.127.102.104 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11b-lif1 -home-node AFF-a90-01 -home-port e11b -address 100.127.202.103 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c1-11b-lif2 -home-node AFF-a90-01 -home-port e11b -address 100.127.202.104 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6a-lif1 -home-node AFF-a90-02 -home-port e6a -address 100.127.102.105 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6a-lif2 -home-node AFF-a90-02 -home-port e6a -address 100.127.102.106 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6b-lif1 -home-node AFF-a90-02 -home-port e6b -address 100.127.202.105 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-6b-lif2 -home-node AFF-a90-02 -home-port e6b -address 100.127.202.106 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11a-lif1 -home-node AFF-a90-02 -home-port e11a -address 100.127.102.107 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11a-lif2 -home-node AFF-a90-02 -home-port e11a -address 100.127.102.108 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11b-lif1 -home-node AFF-a90-02 -home-port e11b -address 100.127.202.107 -netmask 255.255.255.0
- net int create -vserver basepod-data -lif c2-11b-lif2 -home-node AFF-a90-02 -home-port e11b -address 100.127.202.108 -netmask 255.255.255.0

9. Configurare le LIF per l'accesso RDMA

- Per le implementazioni con ONTAP 9.15,1, la configurazione QoS RoCE per le informazioni fisiche richiede comandi a livello di sistema operativo non disponibili nell'interfaccia CLI ONTAP. Contattare il supporto NetApp per assistenza nella configurazione delle porte per il supporto RoCE. NFS su RDMA funziona senza problemi
- A partire da ONTAP 9.16,1, le interfacce fisiche verranno configurate automaticamente con le impostazioni appropriate per il supporto RoCE end-to-end.
- net int modify -vserver basepod-data -lif * -rdma-protocolli roce

10. Configurare i parametri NFS sulla SVM dati

- nfs modify -vserver basepod-data -v4,1 enabled -v4,1-pnfs enabled -v4,1-trunking enabled -tcp-max-transfer-size 262144

11. Creare volumi FlexGroup-

- Vol create -vserver basepod-dati -volume data -dimensione 100T -provisioning automatico-come FlexGroup -Junction-path /data

12. Creare un criterio di esportazione

- export-policy rule create -vserver basepod-data -policy default -client-match 100.127.101.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys
- export-policy rule create -vserver basepod-data -policy default -client-match 100.127.201.0/24 -rorule sys -rwrule sys -superuser sys

13. creare percorsi

- route add -vserver basepod_data -destination 100.127.0.0/17 -gateway 100.127.102.1 metric 20

- route add -vserver basepod_data -destination 100.127.0.0/17 -gateway 100.127.202.1 metric 30
- route add -vserver basepod_data -destination 100.127.128.0/17 -gateway 100.127.202.1 metric 20
- route add -vserver basepod_data -destination 100.127.128.0/17 -gateway 100.127.102.1 metric 30

Configurazione DGX H100 per l'accesso allo storage RoCE

Questa sezione descrive i dettagli chiave per la configurazione dei sistemi DGX H100. Molti di questi elementi della configurazione possono essere inclusi nell'immagine del sistema operativo implementata nei sistemi DGX o implementati da base Command Manager al momento dell'avvio. Sono elencati qui come riferimento; per ulteriori informazioni sulla configurazione dei nodi e delle immagini software in BCM, vedere ["Documentazione BCM"](#).

1. Installare pacchetti aggiuntivi
 - ipmitool
 - python3-pip
2. Installare i pacchetti Python
 - paramiko
 - matplotlib
3. Riconfigurare dpkg dopo l'installazione del pacchetto
 - dpkg --configure -a
4. Installare MOFED
5. Impostare i valori MST per la regolazione delle prestazioni
 - Mstconfig -y -d <aa:00.0,29:00.0> set ADVANCED_PCI_SETTINGS=1 NUM_OF_VFS=0
MAX_ACC_OUT_READ=44
6. Ripristinare gli adattatori dopo aver modificato le impostazioni
 - mlxfwreset -d <aa:00.0,29:00.0> -y reset
7. Impostare MaxReadReq sui dispositivi PCI
 - Setpci -s <aa:00.0,29:00.0> 68.W=5957
8. Impostare le dimensioni del buffer degli anelli RX e TX
 - Etool -G <enp170s0f0np0,enp41s0f0np0> rx 8192 tx 8192
9. Impostare PFC e DSCP utilizzando mlnx_qos
 - mlnx_qos -i <enp170s0f0np0,enp41s0f0np0> --pfc 0,0,0,1,0,0,0,0 --trust=dscp --cable_len=3
10. Impostare TOS per il traffico RoCE sulle porte di rete
 - echo 106 > /sys/class/infiniband/<mlx5_7,mlx5_1>/tc/1/traffic_class
11. Configurare ciascuna scheda di rete di storage con un indirizzo IP sulla subnet appropriata
 - 100.127.101.0/24 per scheda di rete di storage 1
 - 100.127.201.0/24 per scheda di rete di storage 2
12. Configurare le porte di rete in banda per il collegamento LACP (enp170s0f1np1,enp41s0f1np1)
13. configurare percorsi statici per percorsi primari e secondari a ciascuna subnet storage
 - route add -net 100.127.0.0/17 gw 100.127.101.1 metrico 20
 - route add -net 100.127.0.0/17 gw 100.127.201.1 metrico 30

- route add -net 100.127.128.0/17 gw 100.127.201.1 metrico 20
- route add -net 100.127.128.0/17 gw 100.127.101.1 metrico 30

14. Montare /volume iniziale

- Mount -o vers=3,nconnect=16,rsize=262144,wsizer=262144 192.168.31.X:/home /home

15. Montaggio/volume dati

- Per il montaggio del volume di dati sono state utilizzate le seguenti opzioni di montaggio:
 - vers=4,1 # consente pNFS per l'accesso parallelo a più nodi storage
 - proto=rdma # imposta il protocollo di trasferimento su RDMA invece del TCP predefinito
 - Max_Connect=16 # consente il trunking di sessione NFS per aggregare la larghezza di banda della porta di storage
 - write=eager # migliora le prestazioni di scrittura delle scritture bufferizzate
 - Rsize=262144,wsizer=262144 # imposta la dimensione di trasferimento i/o su 256k

NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi DGX NVIDIA - convalida della soluzione e linee guida al dimensionamento

Questa sezione è incentrata sulla convalida della soluzione e sulle linee guida sul dimensionamento per l'FlexPod di NetApp con sistemi NVIDIA DGX.

Convalida della soluzione

La configurazione dello storage in questa soluzione è stata convalidata utilizzando una serie di carichi di lavoro sintetici utilizzando il tool open-source FIO. Questi test includono modelli di i/o in lettura e scrittura ideati per simulare il carico di lavoro dello storage generato dai sistemi DGX che eseguono lavori di training di deep learning. La configurazione dello storage è stata convalidata utilizzando un cluster di server CPU a 2 socket che eseguono contemporaneamente i carichi di lavoro FIO per simulare un cluster di sistemi DGX. Ciascun client è stato configurato con la stessa configurazione di rete descritta in precedenza, con l'aggiunta dei seguenti dettagli.

Per questa convalida sono state utilizzate le seguenti opzioni di montaggio:

vers=4,1	Abilita pNFS per l'accesso parallelo a più nodi storage
proto=rdma	Consente di impostare il protocollo di trasferimento su RDMA anziché sul TCP predefinito
porta=20049	Specificare la porta corretta per il servizio NFS RDMA
max_connect=16	Abilita il trunking di sessione NFS per aggregare la larghezza di banda delle porte di storage
write=desideroso	migliora le prestazioni di scrittura delle scritture bufferizzate
rsizer=262144,wsizer=262144	Imposta le dimensioni di trasferimento i/o su 256k

Inoltre, i client sono stati configurati con un valore NFS max_session_slot pari a 1024. Quando la soluzione è stata collaudata con NFS su RDMA, le porte di storage network sono state configurate con un legame attivo/passivo. Per questa convalida sono stati utilizzati i seguenti parametri di legame:

mode=backup attivo	imposta il legame in modalità attiva/passiva
primary (primario) = <interface name>	le interfacce primarie per tutti i client sono state distribuite tra gli switch
intervallo-monitor-mii=100	specifica l'intervallo di monitoraggio di 100ms
fail-over-mac-policy=attivo	Specifica che l'indirizzo MAC del collegamento attivo è il MAC del collegamento. Ciò è necessario per il corretto funzionamento di RDMA sull'interfaccia collegata.

Il sistema storage è stato configurato come descritto con due coppie ha A900 (4 controller) con due shelf di dischi NS224 da 24 1,9TB dischi NVMe collegati a ciascuna coppia ha. Come indicato nella sezione "architettura", la capacità dello storage di tutti i controller è stata combinata con un volume FlexGroup, distribuendo i dati di tutti i client in tutti i controller del cluster.

Guida al dimensionamento del sistema storage

NetApp ha completato con successo la certificazione DGX BasePOD, e le due coppie ha A90 testate possono supportare facilmente un cluster di sedici sistemi DGX H100. Per implementazioni più estese con requisiti di performance dello storage più elevati, è possibile aggiungere sistemi AFF al cluster NetApp ONTAP fino a 12 coppie ha (24 nodi) in un singolo cluster. Utilizzando la tecnologia FlexGroup descritta in questa soluzione, un cluster a 24 nodi può offrire oltre 40 PB e un throughput fino a 300 Gbps in un singolo namespace. Altri sistemi storage NetApp come AFF A400, A250 e C800 offrono performance e/o capacità superiori per implementazioni più piccole a prezzi inferiori. Poiché ONTAP 9 supporta cluster di modelli misti, i clienti possono partire con un impatto iniziale minore e aggiungere al cluster più sistemi storage o più grandi man mano che crescono i requisiti di capacità e performance. La tabella seguente mostra una stima approssimativa del numero di GPU A100 e H100 supportate su ciascun modello AFF.

Guida al dimensionamento del sistema storage NetApp

		Throughput ²	Raw capacity (typical / max)	Connectivity	# NVIDIA A100 GPUs supported ³	# NVIDIA H100 GPUs supported ⁴
NetApp® AFF A900	1 HA pair ¹	28GB/s	182TB / 14.7PB	100 GbE	1 - 64	1-32
	12 HA pairs	336GB/s	2.1PB / 176.4PB		768	384
AFF A800	1 HA pair	25GB/s	368TB / 3.6PB	100 GbE	1 - 64	1-32
	12 HA pairs	300GB/s	4.4PB / 43.2PB		768	384
AFF C800	1 HA pair	21GB/s	368TB / 3.6PB	100 GbE	1-48	1-24
	12 HA pairs	252GB/s	4.4PB / 43.2PB		576	288
AFF A400	1 HA pair	11GB/s	182TB / 14.7PB	40/100 GbE	1 - 32	1-16
	12 HA pairs	132GB/s	2.1PB / 176.4PB		384	192
AFF C400	1 HA pair	8GB/s	182TB / 14.7PB	40/100 GbE	1 - 16	1-8
	12 HA pairs	128GB/s	2.1PB / 176.4PB		192	96
AFF A250	1 HA pair	7.4GB/s	91.2TB / 4.4PB	25 GbE	1 - 16	1-8
	4 HA pairs	29.6GB/s	364.8TB / 17.6PB	40/100GbE	64	32
AFF C250	1 HA pair	5 GB/s	91.2TB / 4.4PB	25 GbE	1-8	1-4
	4 HA pairs	20 GB/s	364.8TB / 17.6PB	40/100GbE	32	8

1 – 1 AFF = 1 HA pair = 2 Nodes. 12 HA pairs = 24 nodes
2 – 100% sequential read

3 – Based on workload testing in NVA-1153
4 – Based on BasePOD validation test results

NVA-1173 NetApp FlexPod con sistemi DGX NVIDIA - conclusioni e informazioni aggiuntive

Questa sezione include riferimenti per informazioni aggiuntive per NetApp APod con sistemi NVIDIA DGX.

Conclusione

L'architettura DGX BasePOD è una piattaforma di deep learning di nuova generazione che richiede capacità di storage e di gestione dei dati altrettanto avanzate. Combinando DGX BasePOD con i sistemi NetApp AFF, l'architettura dei sistemi NetApp AIPod con DGX può essere implementata su quasi ogni scala. Combinato con l'integrazione superiore del cloud e le capacità software-defined di NetApp ONTAP, AFF offre una gamma completa di pipeline di dati che spazia dall'edge al core fino al cloud per progetti DL di successo.

Ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulle informazioni descritte in questo documento, fare riferimento ai seguenti documenti e/o siti Web:

- Software per la gestione dei dati NetApp ONTAP: Libreria di informazioni ONTAP

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap-family/"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap-family/)

- Sistemi storage NetApp AFF A900 -

["https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/"](https://www.netapp.com/data-storage/aff-a-series/aff-a900/)

- Informazioni RDMA NetApp ONTAP-

["https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html"](https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-rdma/index.html)

- NetApp DataOps Toolkit

["https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit"](https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit)

- NetApp Astra Trident

["Panoramica"](#)

- Blog sullo storage GPUDirect di NetApp -

["https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/"](https://www.netapp.com/blog/ontap-reaches-171-gpudirect-storage/)

- NVIDIA DGX BasePOD

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-basepod/)

- SISTEMI NVIDIA DGX H100

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-h100/)

- Rete NVIDIA

["https://www.nvidia.com/en-us/networking/"](https://www.nvidia.com/en-us/networking/)

- NVIDIA Magnum io™ GPUDirect® archiviazione

["https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage"](https://docs.nvidia.com/gpudirect-storage)

- Comando base NVIDIA

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/)

- NVIDIA base Command Manager

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/manager/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/base-command/manager/)

- NVIDIA ai Enterprise

["https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/ai-enterprise/"](https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/ai-enterprise/)

Ringraziamenti

Questo documento è il lavoro dei team di progettazione delle soluzioni NetApp e ONTAP: David Arnette, Olga Kornievskaia, Dustin Fischer, Srikanth Kaligotla, Mohit Kumar e Raghuram Sudhaakar. Gli autori vogliono anche ringraziare NVIDIA e il team tecnico NVIDIA DGX BasePOD per il loro costante supporto.

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.