



Best Practice

NetApp solutions for SAP

NetApp
December 10, 2025

Sommario

Best Practice	1
Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp AFF con FCP	1
SAP HANA su sistemi NetApp AFF con protocollo Fibre Channel	1
SAP HANA con VMware vSphere	2
Architettura	2
Dimensionamento dello storage	7
Installazione e configurazione dell'infrastruttura	12
Dove trovare ulteriori informazioni	49
Aggiornare la cronologia	50
Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS	51
SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS - Guida alla configurazione	51
Architettura	53
Dimensionamento dello storage	58
Installazione e configurazione dell'infrastruttura	63
Dove trovare ulteriori informazioni	91
Aggiornare la cronologia	92
Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp ASA con FCP	93
SAP HANA su sistemi NetApp ASA con protocollo Fibre Channel	93
SAP HANA con VMware vSphere	94
Architettura	95
Dimensionamento dello storage	98
Installazione e configurazione dell'infrastruttura	103
Dove trovare ulteriori informazioni	138
Aggiornare la cronologia	138
Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp FAS con NFS	139
Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp FAS con NFS	139
Architettura	141
Dimensionamento dello storage	146
Installazione e configurazione dell'infrastruttura	152
Dove trovare ulteriori informazioni	182
Aggiornare la cronologia	183
Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi FAS con FCP	184
Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp FAS con protocollo Fibre Channel	184
Architettura	186
Dimensionamento dello storage	191
Installazione e configurazione dell'infrastruttura	196
Dove trovare ulteriori informazioni	236
Aggiornare la cronologia	237
SAP HANA con SUSE KVM e NetApp Storage	237
Distribuisci SAP HANA su SUSE KVM con storage NetApp utilizzando SR-IOV e NFS	237
Requisiti di distribuzione per SAP HANA su SUSE KVM con storage NetApp	238
Configurare le interfacce di rete SR-IOV per SAP HANA su SUSE KVM	239
Configurare la rete Fibre Channel per SAP HANA su SUSE KVM	255

Best Practice

Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp AFF con FCP

SAP HANA su sistemi NetApp AFF con protocollo Fibre Channel

La famiglia di prodotti NetApp AFF è certificata per l'utilizzo con SAP HANA nei progetti TDI. Questa guida fornisce le best practice per SAP HANA su questa piattaforma per FCP.

Marco Schoen, NetApp

Introduzione

La famiglia di prodotti NetApp AFF/ ASA A-Series è stata certificata per l'utilizzo con SAP HANA in progetti di integrazione di data center personalizzati (TDI).

Questa certificazione è valida per i seguenti modelli:

- AFF A20, AFF A30, AFF A50, AFF A70, AFF A90, AFF A1K

Per un elenco completo delle soluzioni di storage certificate NetApp per SAP HANA, consulta la "["Directory hardware SAP HANA certificata e supportata"](#)".

Questo documento descrive le configurazioni AFF che utilizzano il protocollo Fibre Channel (FCP).

 La configurazione descritta in questo documento è necessaria per ottenere i KPI SAP HANA richiesti e le migliori performance per SAP HANA. La modifica di impostazioni o l'utilizzo di funzionalità non elencate nel presente documento potrebbe causare un peggioramento delle prestazioni o un comportamento imprevisto e dovrebbe essere eseguita solo se richiesto dal supporto NetApp.

Le guide di configurazione per i sistemi AFF che utilizzano i sistemi NFS e NetApp FAS sono disponibili tramite i seguenti collegamenti:

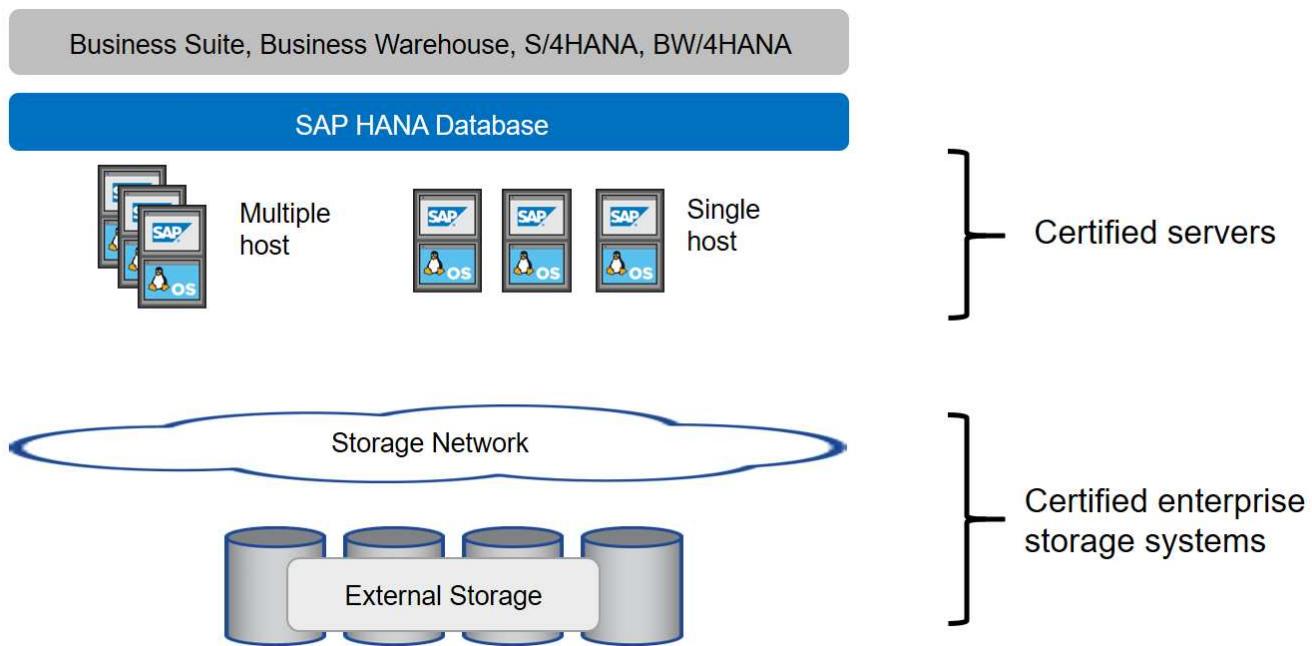
- "["SAP HANA su sistemi NetApp FAS con FCP"](#)
- "["SAP HANA su sistemi NetApp ASA con FCP"](#)
- "["SAP HANA su sistemi NetApp FAS con NFS"](#)
- "["SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS"](#)

In un ambiente multi-host SAP HANA, il connettore storage standard SAP HANA viene utilizzato per fornire la scherma in caso di failover di un host SAP HANA. Fare sempre riferimento alle note SAP relative alle linee guida per la configurazione del sistema operativo e alle dipendenze specifiche del kernel Linux HANA. Per ulteriori informazioni, vedere "["Nota SAP 2235581 – sistemi operativi supportati da SAP HANA"](#)".

SAP HANA: Integrazione personalizzata del data center

I sistemi storage NetApp AFF sono certificati nel programma SAP HANA TDI utilizzando sia protocolli NFS (NAS) che FC (SAN). Possono essere implementati in qualsiasi scenario SAP HANA, come SAP Business

Suite su HANA, S/4HANA, BW/4HANA o SAP Business Warehouse su HANA in configurazioni a host singolo o multiplo. Qualsiasi server certificato per l'utilizzo con SAP HANA può essere combinato con soluzioni di storage certificate NetApp. La figura seguente mostra una panoramica dell'architettura.



Per ulteriori informazioni sui prerequisiti e sui consigli per i sistemi SAP HANA produttivi, consulta la seguente risorsa:

- ["SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center"](#)

SAP HANA con VMware vSphere

Esistono diverse opzioni per connettere lo storage alle macchine virtuali (VM). Il metodo preferito consiste nel collegare i volumi di storage con NFS direttamente dal sistema operativo guest. Questa opzione è descritta in ["SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS"](#).

Sono supportati anche RDM (Raw Device Mapping), datastore FCP o datastore VVOL con FCP. Per entrambe le opzioni del datastore, è necessario memorizzare un solo volume di log o dati SAP HANA all'interno del datastore per casi di utilizzo produttivi.

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo di vSphere con SAP HANA, consultare i seguenti collegamenti:

- ["SAP HANA su VMware vSphere - virtualizzazione - Wiki della community"](#)
- ["Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere"](#)
- ["2161991 - linee guida per la configurazione di VMware vSphere - Launchpad di supporto SAP ONE \(accesso richiesto\)"](#)

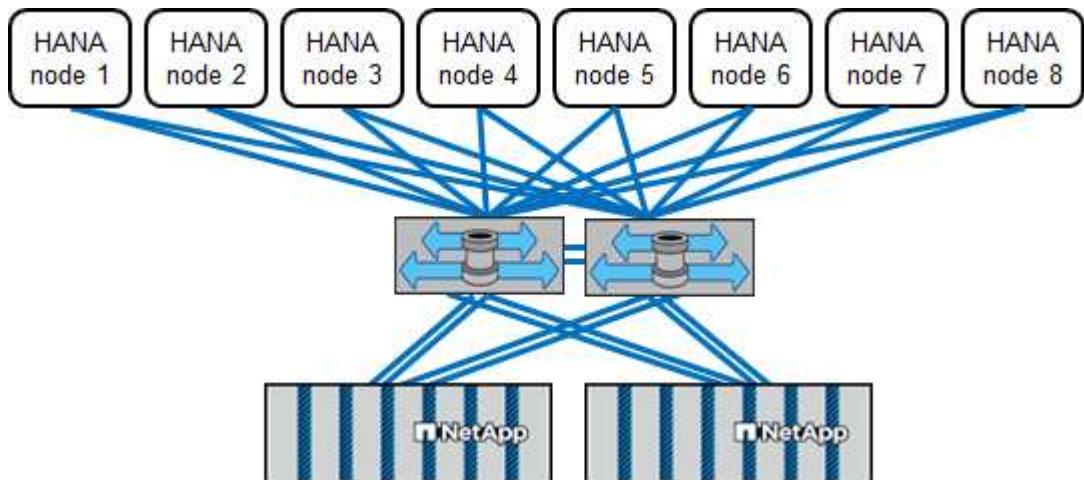
Architettura

Gli host SAP HANA sono connessi ai controller di storage utilizzando un'infrastruttura FCP ridondante e un software multipath. È necessaria un'infrastruttura di switch FCP ridondante per fornire connettività host-to-storage SAP HANA fault-tolerant in caso di guasto dello switch o dell'HBA (host bus adapter). È necessario configurare lo zoning

appropriato sullo switch per consentire a tutti gli host HANA di raggiungere i LUN richiesti sui controller di storage.

Diversi modelli della famiglia di sistemi AFF possono essere combinati e abbinati a livello di storage per consentire la crescita e le diverse esigenze di performance e capacità. Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati al sistema storage è definito dai requisiti di performance SAP HANA e dal modello di controller NetApp utilizzato. Il numero di shelf di dischi richiesti è determinato solo dai requisiti di capacità e performance dei sistemi SAP HANA.

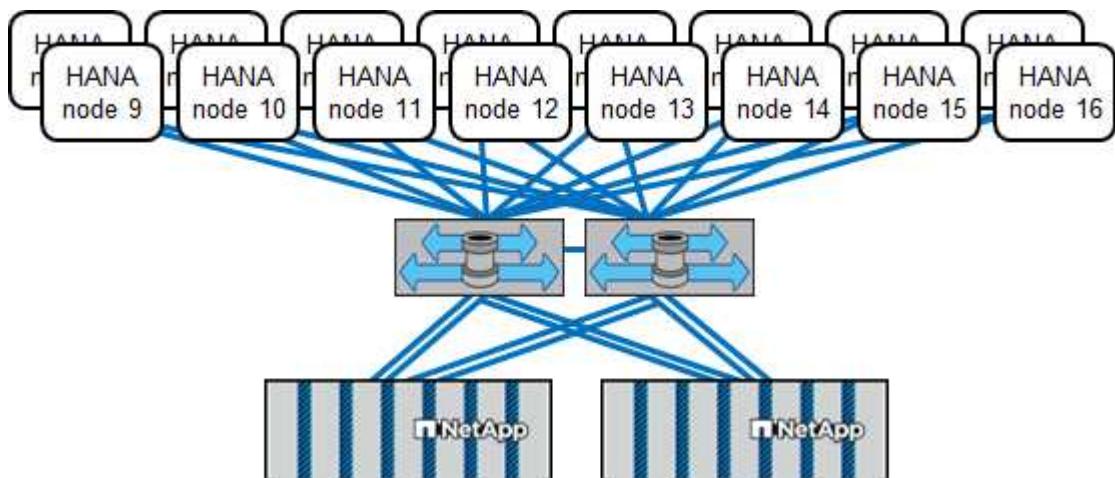
La figura seguente mostra una configurazione di esempio con otto host SAP HANA collegati a una coppia ha di storage.



Questa architettura può essere scalata in due dimensioni:

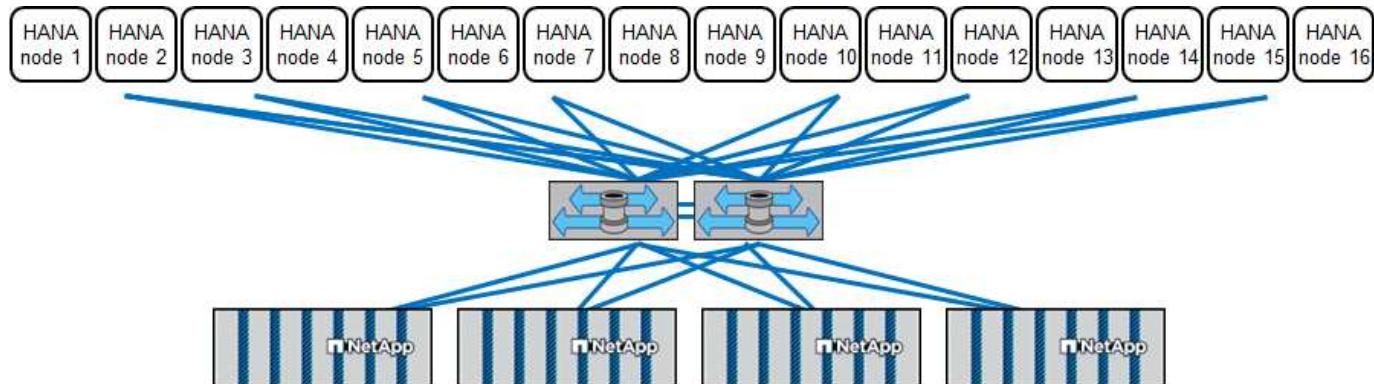
- Collegando ulteriori host SAP HANA e capacità di storage allo storage esistente, se i controller di storage forniscono performance sufficienti per soddisfare gli attuali KPI SAP HANA
- Aggiungendo altri sistemi storage con capacità di storage aggiuntiva per gli host SAP HANA aggiuntivi

La figura seguente mostra un esempio di configurazione in cui più host SAP HANA sono collegati ai controller di storage. In questo esempio, sono necessari più shelf di dischi per soddisfare i requisiti di capacità e performance dei 16 host SAP HANA. A seconda dei requisiti di throughput totale, è necessario aggiungere ulteriori connessioni FC ai controller di storage.



Indipendentemente dal sistema AFF implementato, il panorama SAP HANA può anche essere scalato

aggiungendo qualsiasi storage controller certificato per soddisfare la densità di nodo desiderata, come mostrato nella figura seguente.



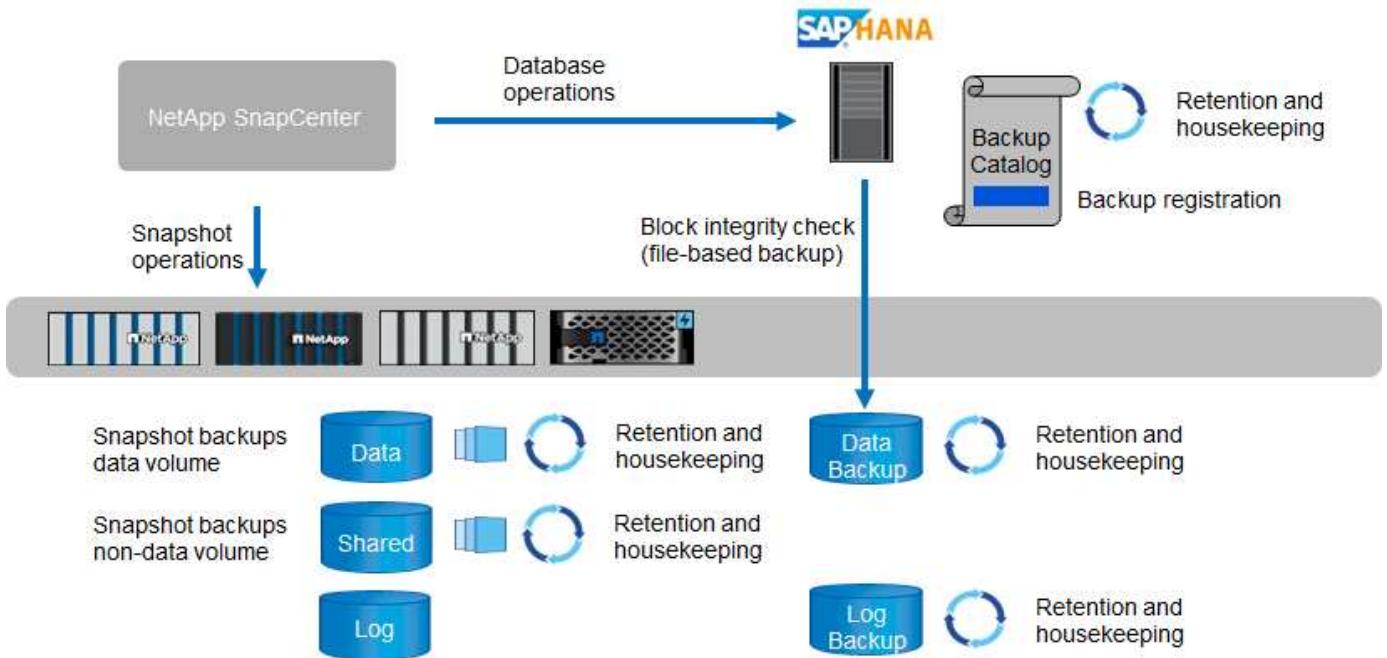
Backup SAP HANA

Il software ONTAP presente su tutti i controller di storage NetApp offre un meccanismo integrato per eseguire il backup dei database SAP HANA durante il funzionamento senza alcun effetto sulle performance. I backup NetApp Snapshot basati su storage sono una soluzione di backup completamente supportata e integrata disponibile per i singoli container SAP HANA e per i sistemi SAP HANA MDC con un singolo tenant o più tenant.

I backup Snapshot basati su storage vengono implementati utilizzando il plug-in NetApp SnapCenter per SAP HANA. Ciò consente agli utenti di creare backup Snapshot coerenti basati sullo storage utilizzando le interfacce fornite in modo nativo dai database SAP HANA. SnapCenter regista tutti i backup Snapshot nel catalogo di backup SAP HANA. Pertanto, i backup eseguiti da SnapCenter sono visibili all'interno di SAP HANA Studio o Cockpit, dove possono essere selezionati direttamente per le operazioni di ripristino e recovery.

La tecnologia NetApp SnapMirror consente di replicare le copie Snapshot create su un sistema storage su un sistema storage di backup secondario controllato da SnapCenter. È quindi possibile definire diversi criteri di conservazione dei backup per ciascuno dei set di backup sullo storage primario e anche per i set di backup sui sistemi di storage secondari. Il plug-in SnapCenter per SAP HANA gestisce automaticamente la conservazione dei backup dei dati basati su copia Snapshot e dei backup dei log, inclusa la manutenzione del catalogo di backup. Il plug-in SnapCenter per SAP HANA consente inoltre di eseguire un controllo dell'integrità del blocco del database SAP HANA eseguendo un backup basato su file.

È possibile eseguire il backup dei log del database direttamente sullo storage secondario utilizzando un montaggio NFS, come illustrato nella figura seguente.



I backup Snapshot basati su storage offrono vantaggi significativi rispetto ai backup convenzionali basati su file. Questi vantaggi includono, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i seguenti:

- Backup più rapido (pochi minuti)
- RTO ridotto grazie a tempi di ripristino molto più rapidi sul layer di storage (pochi minuti) e a backup più frequenti
- Nessuna riduzione delle performance dell'host, della rete o dello storage del database SAP HANA durante le operazioni di backup e recovery
- Replica efficiente in termini di spazio e larghezza di banda sullo storage secondario in base alle modifiche dei blocchi

Per informazioni dettagliate sulla soluzione di backup e ripristino SAP HANA, vedere "[Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter](#)".

Disaster recovery SAP HANA

Il disaster recovery SAP HANA può essere eseguito a livello di database utilizzando la replica di sistema SAP HANA o a livello di storage utilizzando le tecnologie di replica dello storage. La sezione seguente fornisce una panoramica delle soluzioni di disaster recovery basate sulla replica dello storage.

Per informazioni dettagliate sulle soluzioni di disaster recovery SAP HANA, vedere "[TR-4646: Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage](#)".

Replica dello storage basata su SnapMirror

La figura seguente mostra una soluzione di disaster recovery a tre siti che utilizza la sincronizzazione attiva sincrona di SnapMirror con il data center di disaster recovery locale e la sincronizzazione asincrona di SnapMirror per replicare i dati sul data center di disaster recovery remoto. La sincronizzazione attiva di SnapMirror consente ai servizi aziendali di continuare a funzionare anche in caso di guasto completo del sito, supportando il failover trasparente delle applicazioni utilizzando una copia secondaria (RPO=0 e RTO=0). Non sono richiesti interventi manuali o script personalizzati per attivare un failover con la sincronizzazione attiva di SnapMirror. A partire da ONTAP 9.15.1, la sincronizzazione attiva SnapMirror supporta una funzionalità Active/Active simmetrica. Active/Active simmetrico consente operazioni di i/o in lettura e scrittura da entrambe

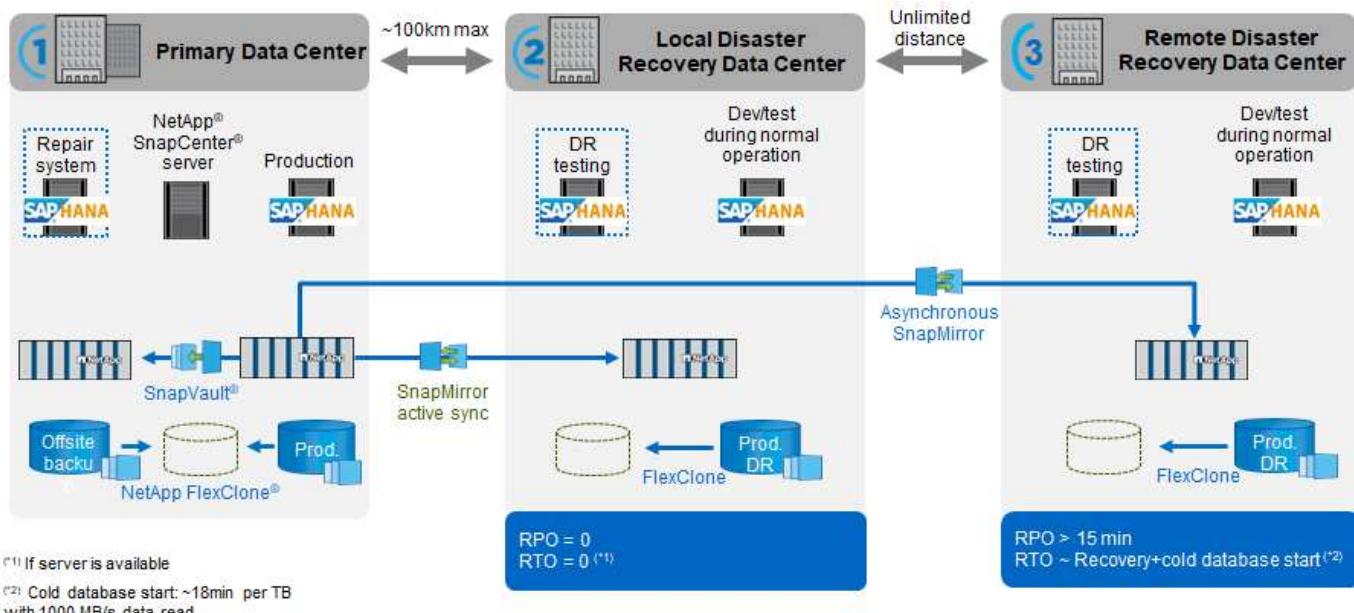
le copie di una LUN protetta con replica sincrona bidirezionale, in modo che entrambe le copie LUN possano servire le operazioni di i/o a livello locale.

Ulteriori informazioni sono disponibili all'indirizzo ["Panoramica della sincronizzazione attiva di SnapMirror in ONTAP"](#).

L'RTO per la replica asincrona di SnapMirror dipende principalmente dal tempo necessario per avviare il database HANA nel sito DR e caricare i dati nella memoria. Supponendo che i dati siano letti con un throughput di 1000 Mbps, il caricamento di 1 TB di dati richiederebbe circa 18 minuti.

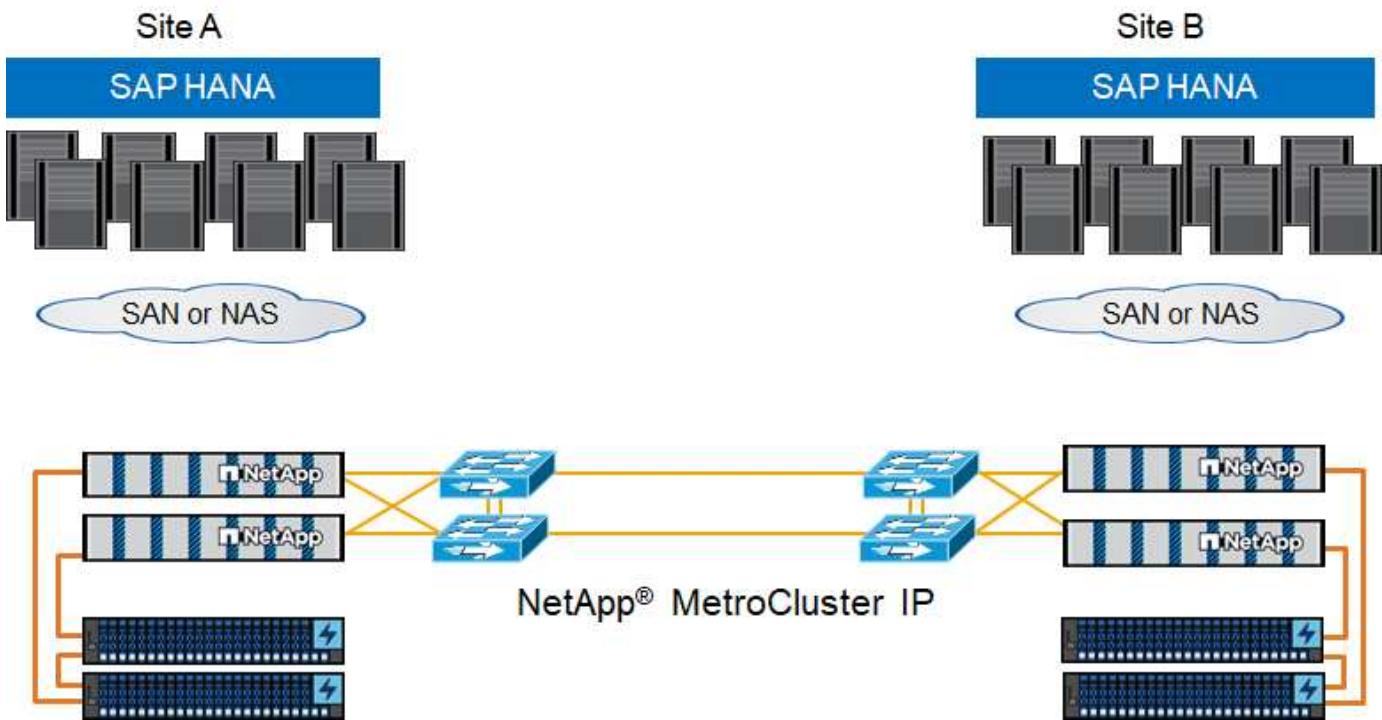
I server dei siti DR possono essere utilizzati come sistemi di sviluppo/test durante il normale funzionamento. In caso di disastro, i sistemi di sviluppo/test devono essere spenti e avviati come server di produzione DR.

Entrambi i metodi di replica consentono di eseguire test del workflow di DR senza influenzare l'RPO e l'RTO. I volumi FlexClone vengono creati sullo storage e collegati ai server di test del DR.



Replica dello storage basata su NetApp MetroCluster

La figura seguente mostra una panoramica di alto livello della soluzione. Il cluster di storage di ogni sito fornisce alta disponibilità locale e viene utilizzato per il carico di lavoro di produzione. I dati di ciascun sito vengono replicati in modo sincrono nell'altra posizione e sono disponibili in caso di failover di emergenza.



Dimensionamento dello storage

La sezione seguente fornisce una panoramica delle considerazioni relative a performance e capacità necessarie per il dimensionamento di un sistema storage per SAP HANA.



Contatta il tuo commerciale NetApp o il tuo partner NetApp per supportare il processo di dimensionamento dello storage e per aiutarti a creare un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Considerazioni sulle performance

SAP ha definito un set statico di indicatori di performance chiave dello storage (KPI). Questi KPI sono validi per tutti gli ambienti SAP HANA in produzione, indipendentemente dalle dimensioni della memoria degli host di database e delle applicazioni che utilizzano il database SAP HANA. Questi KPI sono validi per ambienti a host singolo, host multiplo, Business Suite su HANA, Business Warehouse su HANA, S/4HANA e BW/4HANA. Pertanto, l'attuale approccio al dimensionamento delle performance dipende solo dal numero di host SAP HANA attivi collegati al sistema storage.



I KPI relativi alle performance dello storage sono richiesti solo per i sistemi SAP HANA in produzione, ma è possibile implementarli in tutti i sistemi HANA.

SAP offre uno strumento di test delle performance che deve essere utilizzato per convalidare le performance dei sistemi storage per gli host SAP HANA attivi collegati allo storage.

NetApp ha testato e predefinito il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati a un modello di storage specifico, pur continuando a soddisfare i KPI di storage richiesti da SAP per i sistemi SAP HANA basati sulla produzione.

Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere eseguiti su uno shelf di dischi e il numero minimo

di SSD richiesti per host SAP HANA sono stati determinati eseguendo il tool di test delle performance SAP. Questo test non prende in considerazione i requisiti effettivi di capacità dello storage degli host. È inoltre necessario calcolare i requisiti di capacità per determinare l'effettiva configurazione dello storage necessaria.

Shelf di dischi SAS

Con lo shelf di dischi SAS da 12 GB (DS224C), il dimensionamento delle performance viene eseguito utilizzando configurazioni di shelf di dischi fissi:

- Shelf di dischi a metà carico con 12 SSD
- Shelf di dischi completamente carichi con 24 SSD

Entrambe le configurazioni utilizzano la partizione avanzata dei dischi (ADPv2). Uno shelf di dischi a metà carico supporta fino a 9 host SAP HANA; uno shelf a pieno carico supporta fino a 14 host in un singolo shelf di dischi. Gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage.



Lo shelf di dischi DS224C deve essere connesso utilizzando un SAS da 12 GB per supportare il numero di host SAP HANA.

Lo shelf di dischi SAS da 6 GB (DS2246) supporta un massimo di 4 host SAP HANA. Gli SSD e gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage. La figura seguente riassume il numero supportato di host SAP HANA per shelf di dischi.

	Shelf SAS da 6 GB (DS2246) con 24 SSD completamente carichi	Shelf SAS da 12 GB (DS224C) a metà carico con 12 SSD e ADPv2	Shelf SAS da 12 GB (DS224C) completamente carichi con 24 SSD e ADPv2
Numero massimo di host SAP HANA per shelf di dischi	4	9	14



Questo calcolo è indipendente dal controller di storage utilizzato. L'aggiunta di più shelf di dischi non aumenta il numero massimo di host SAP HANA supportati da uno storage controller.

Shelf NS224 NVMe

Un SSD NVMe (dati) supporta fino a 2/5 host SAP HANA a seconda del disco NVMe specifico utilizzato. Gli SSD e gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage. Lo stesso vale per i dischi NVMe interni dei sistemi AFF e ASA.



L'aggiunta di più shelf di dischi non aumenta il numero massimo di host SAP HANA supportati da uno storage controller.

Carichi di lavoro misti

Sono supportati SAP HANA e altri carichi di lavoro applicativi eseguiti sullo stesso storage controller o nello stesso aggregato di storage. Tuttavia, è una Best practice di NetApp separare i workload SAP HANA da tutti gli altri workload delle applicazioni.

Potresti decidere di implementare workload SAP HANA e altri workload applicativi sullo stesso storage controller o sullo stesso aggregato. In tal caso, è necessario assicurarsi che le performance di SAP HANA siano adeguate all'interno dell'ambiente di workload misto. NetApp consiglia inoltre di utilizzare i parametri

della qualità del servizio (QoS) per regolare l'effetto che queste altre applicazioni potrebbero avere sulle applicazioni SAP HANA e per garantire il throughput per le applicazioni SAP HANA.

Il tool di test SAP HCMT deve essere utilizzato per verificare se è possibile eseguire altri host SAP HANA su uno storage controller esistente già in uso per altri carichi di lavoro. I server applicativi SAP possono essere posizionati in modo sicuro sullo stesso storage controller e/o aggregato dei database SAP HANA.

Considerazioni sulla capacità

Una descrizione dettagliata dei requisiti di capacità per SAP HANA è disponibile nella ["Nota SAP 1900823"](#) white paper.



Il dimensionamento della capacità del panorama SAP complessivo con più sistemi SAP HANA deve essere determinato utilizzando gli strumenti di dimensionamento dello storage SAP HANA di NetApp. Contatta NetApp o il tuo partner commerciale NetApp per convalidare il processo di dimensionamento dello storage per un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Configurazione dello strumento di test delle performance

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per il file e il sistema storage utilizzati. Questi parametri devono essere impostati anche per lo strumento di test delle performance di SAP quando le performance dello storage vengono testate con lo strumento di test SAP.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ottimali. La seguente tabella elenca i parametri che devono essere impostati nel file di configurazione dello strumento di test SAP.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per ulteriori informazioni sulla configurazione dello strumento di test SAP, vedere ["Nota SAP 1943937"](#) Per HW CCT (SAP HANA 1.0) e. ["Nota SAP 2493172"](#) PER HCMT/HCOT (SAP HANA 2.0).

Nell'esempio seguente viene illustrato come impostare le variabili per il piano di esecuzione HCMT/HCOT.

```
...
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
}
```

```

        "Name": "DataAsyncReadSubmit",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto' and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto' and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
        "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
        "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",

```

```

    "Request": "false"
},
...

```

Queste variabili devono essere utilizzate per la configurazione del test. Questo è solitamente il caso dei piani di esecuzione predefiniti che SAP offre con lo strumento HCMT/HCOT. Il seguente esempio per un test di scrittura del log 4k è da un piano di esecuzione.

```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    },
    ...
  ]
}

```

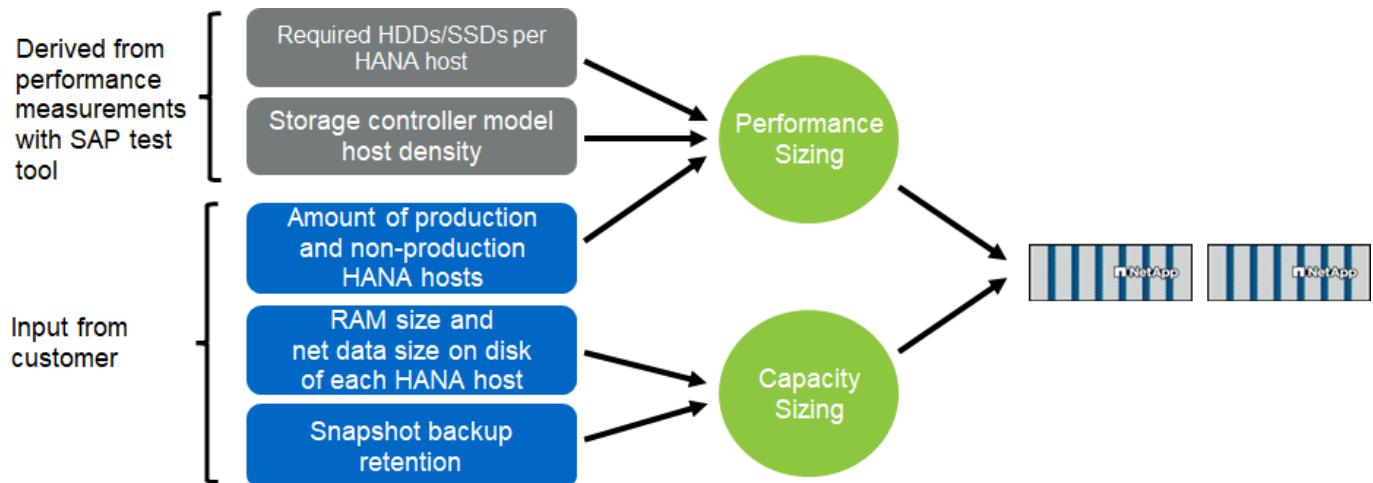
Panoramica del processo di dimensionamento dello storage

Il numero di dischi per host HANA e la densità host SAP HANA per ciascun modello di storage sono stati determinati utilizzando il tool di test SAP HANA.

Il processo di dimensionamento richiede dettagli come il numero di host SAP HANA in produzione e non in produzione, la dimensione della RAM di ciascun host e la conservazione del backup delle copie Snapshot basate sullo storage. Il numero di host SAP HANA determina il controller dello storage e il numero di dischi necessari.

La dimensione della RAM, la dimensione dei dati netti sul disco di ciascun host SAP HANA e il periodo di conservazione del backup della copia Snapshot vengono utilizzati come input durante il dimensionamento della capacità.

La figura seguente riassume il processo di dimensionamento.



Installazione e configurazione dell'infrastruttura

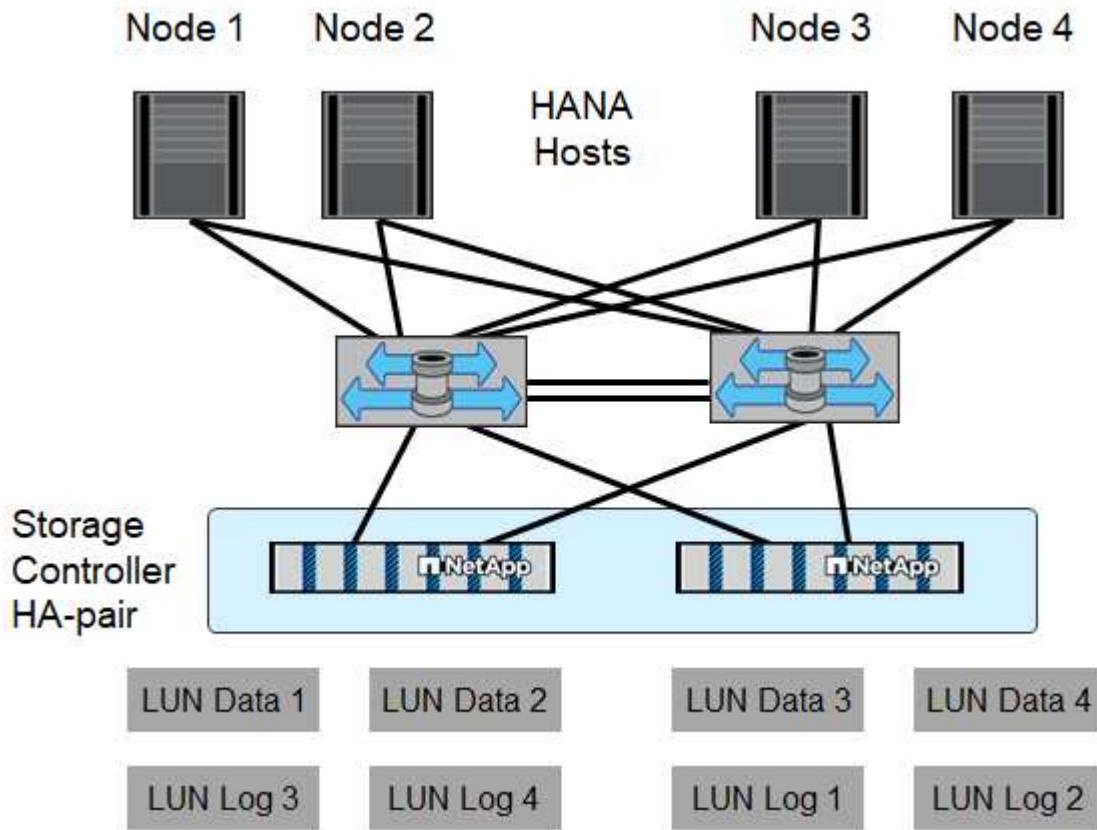
Le seguenti sezioni forniscono le linee guida per la configurazione e la configurazione dell'infrastruttura SAP HANA e descrivono tutti i passaggi necessari per configurare un sistema SAP HANA. All'interno di queste sezioni, vengono utilizzate le seguenti configurazioni di esempio:

- Sistema HANA con SID=FC5
 - Host singolo e multiplo SAP HANA che utilizza il gestore dei volumi logici Linux (LVM)
 - Host singolo SAP HANA con partizioni multiple SAP HANA

Configurazione del fabric SAN

Ogni server SAP HANA deve disporre di una connessione SAN FCP ridondante con una larghezza di banda minima di 8 Gbps. Per ogni host SAP HANA collegato a un controller di storage, è necessario configurare una larghezza di banda di almeno 8 Gbps nel controller di storage.

La figura seguente mostra un esempio con quattro host SAP HANA collegati a due storage controller. Ciascun host SAP HANA dispone di due porte FCP collegate al fabric ridondante. A livello di storage, quattro porte FCP sono configurate per fornire il throughput richiesto per ciascun host SAP HANA.



Oltre alla suddivisione in zone sul layer dello switch, è necessario mappare ogni LUN del sistema di storage agli host che si connettono a questo LUN. Mantenere lo zoning sullo switch semplice, ovvero definire un set di zone in cui tutti gli HBA host possano vedere tutti gli HBA dei controller.

Sincronizzazione dell'ora

È necessario sincronizzare l'ora tra i controller di storage e gli host del database SAP HANA. A tale scopo, impostare lo stesso server di riferimento orario per tutti i controller di storage e tutti gli host SAP HANA.

Configurazione dello storage controller

Questa sezione descrive la configurazione del sistema storage NetApp. È necessario completare l'installazione e la configurazione primaria in base alle corrispondenti guide di configurazione e configurazione di Data ONTAP.

Efficienza dello storage

La deduplica inline, la deduplica inline di più volumi, la compressione inline e la compaction inline sono supportate con SAP HANA in una configurazione SSD.

Volumi NetApp FlexGroup

L'utilizzo dei volumi NetApp FlexGroup non è supportato per SAP HANA. Grazie all'architettura di SAP HANA l'utilizzo di FlexGroup Volumes non fornisce alcun beneficio e potrebbe causare problemi di performance.

Crittografia dei volumi e degli aggregati NetApp

L'utilizzo di NetApp Volume Encryption (NVE) e NetApp aggregate Encryption (NAE) sono supportati con SAP HANA.

Qualità del servizio

La qualità del servizio può essere utilizzata per limitare il throughput dello storage per sistemi SAP HANA o applicazioni non SAP specifici su un controller condiviso.

Produzione e sviluppo/test

Un caso d'utilizzo sarebbe quello di limitare il throughput dei sistemi di sviluppo e test in modo che non possano influenzare i sistemi di produzione in una configurazione mista. Durante il processo di dimensionamento, è necessario determinare i requisiti di performance di un sistema non in produzione. I sistemi di sviluppo e test possono essere dimensionati con valori di performance inferiori, in genere nell'intervallo compreso tra il 20% e il 50% di un KPI del sistema di produzione come definito da SAP. L'i/o di scrittura di grandi dimensioni ha il maggiore effetto sulle performance del sistema storage. Pertanto, il limite di throughput QoS deve essere impostato su una percentuale dei corrispondenti valori KPI di scrittura delle performance dello storage SAP HANA nei volumi di dati e di log.

Ambienti condivisi

Un altro caso d'utilizzo consiste nel limitare il throughput dei carichi di lavoro intensivi in scrittura, soprattutto per evitare che questi carichi di lavoro abbiano un impatto su altri carichi di lavoro in scrittura sensibili alla latenza. In tali ambienti è consigliabile applicare una policy di gruppo QoS con un livello di throughput massimo non condiviso a ogni LUN all'interno di ciascuna Storage Virtual Machine (SVM) per limitare il throughput massimo di ciascun oggetto storage singolo a un valore dato. Questo riduce la possibilità che un singolo carico di lavoro possa influenzare negativamente altri carichi di lavoro.

Per fare questo, è necessario creare una policy di gruppo utilizzando l'interfaccia a riga di comando del cluster ONTAP per ogni SVM:

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

E applicata a ogni LUN all'interno della SVM. Segue un esempio di applicazione del gruppo di policy a tutte le LUN esistenti all'interno di una SVM:

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

Tutto questo è necessario per ogni SVM. Il nome del gruppo di polizia della QoS per ciascuna SVM deve essere diverso. Per i nuovi LUN, la policy può essere applicata direttamente:

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name> -size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

Si consiglia di utilizzare 1000MB GB/s come throughput massimo per un dato LUN. Se un'applicazione

richiede maggiore throughput, verranno utilizzati più LUN con striping LUN per fornire la larghezza di banda necessaria. Questa guida fornisce un esempio per SAP HANA basato su Linux LVM nella sezione ["Host Setup \(impostazione host\)"](#).



Il limite si applica anche alle letture. Pertanto, utilizza un numero sufficiente di LUN per soddisfare gli SLA richiesti per l'avvio del database SAP HANA e per i backup.

NetApp FabricPool

La tecnologia NetApp FabricPool non deve essere utilizzata per i file system primari attivi nei sistemi SAP HANA. Sono inclusi i file system per l'area dei dati e dei log, oltre a /hana/shared file system. In questo modo si ottengono performance imprevedibili, in particolare durante l'avvio di un sistema SAP HANA.

È possibile utilizzare il criterio di tiering Snapshot-Only insieme a FabricPool in una destinazione di backup come SnapVault o SnapMirror.



L'utilizzo di FabricPool per tiering delle copie Snapshot nello storage primario o l'utilizzo di FabricPool in una destinazione di backup modifica il tempo necessario per il ripristino e il ripristino di un database o di altre attività, come la creazione di cloni di sistema o la riparazione di sistemi. Prenditi in considerazione questo aspetto per pianificare la tua strategia generale di gestione del ciclo di vita e verifica che gli SLA vengano ancora rispettati durante l'utilizzo di questa funzione.

FabricPool è un'ottima opzione per spostare i backup dei log in un altro Tier di storage. Lo spostamento dei backup influisce sul tempo necessario per ripristinare un database SAP HANA. Pertanto, l'opzione tiering-minimum-cooling-days deve essere impostato su un valore che colloca i backup dei log, normalmente necessari per il ripristino, nel tier di storage locale fast.

Configurare lo storage

La seguente panoramica riassume i passaggi necessari per la configurazione dello storage. Ogni fase viene descritta in maggiore dettaglio nelle sezioni successive. In questa sezione, si presuppone che l'hardware di storage sia configurato e che il software ONTAP sia già installato. Inoltre, la connessione delle porte FCP dello storage al fabric SAN deve essere già attiva.

1. Controllare la corretta configurazione dello scaffale del disco, come descritto in [Collegamenti del ripiano del disco](#) .
2. Creare e configurare gli aggregati richiesti, come descritto in [Configurazione dell'aggregato](#).
3. Creare una Storage Virtual Machine (SVM), come descritto in [Configurazione della macchina virtuale per lo storage](#).
4. Creare interfacce logiche (LIF), come descritto in [Configurazione dell'interfaccia logica](#).
5. Creare gruppi di iniziatori (igroup) con nomi mondiali (WWN) dei server HANA come descritto nella sezione [Gruppi di iniziatori](#) .
6. Creare e configurare volumi e LUN all'interno degli aggregati come descritto nella sezione ["Configurazione host singolo"](#) per singoli host o in sezione ["Configurazione host multipli"](#)

Collegamenti del ripiano del disco

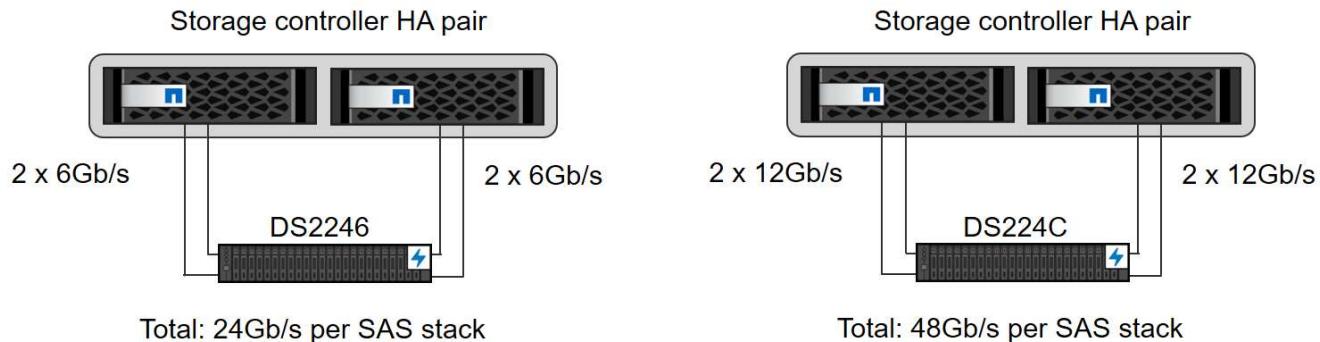
Shelf di dischi basati su SAS

È possibile collegare un massimo di uno shelf di dischi a uno stack SAS per fornire le prestazioni richieste per

gli host SAP HANA, come mostrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale tra entrambi i controller della coppia ha. ADPv2 viene utilizzato con ONTAP 9 e gli shelf di dischi DS224C.

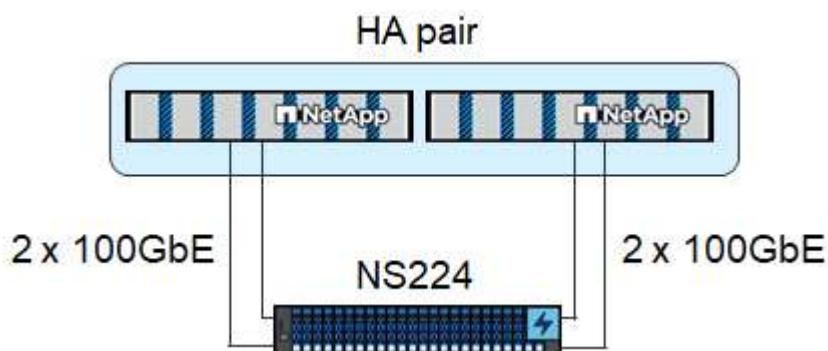


Con lo shelf di dischi DS224C, è possibile utilizzare anche il cablaggio SAS quad-path, ma non è necessario.



Shelf dei dischi basati su NVMe

Ogni shelf di dischi NS224 NVMe è collegato a due porte 100GbE per controller, come illustrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha. ADPv2 viene utilizzato anche per lo shelf di dischi NS224.



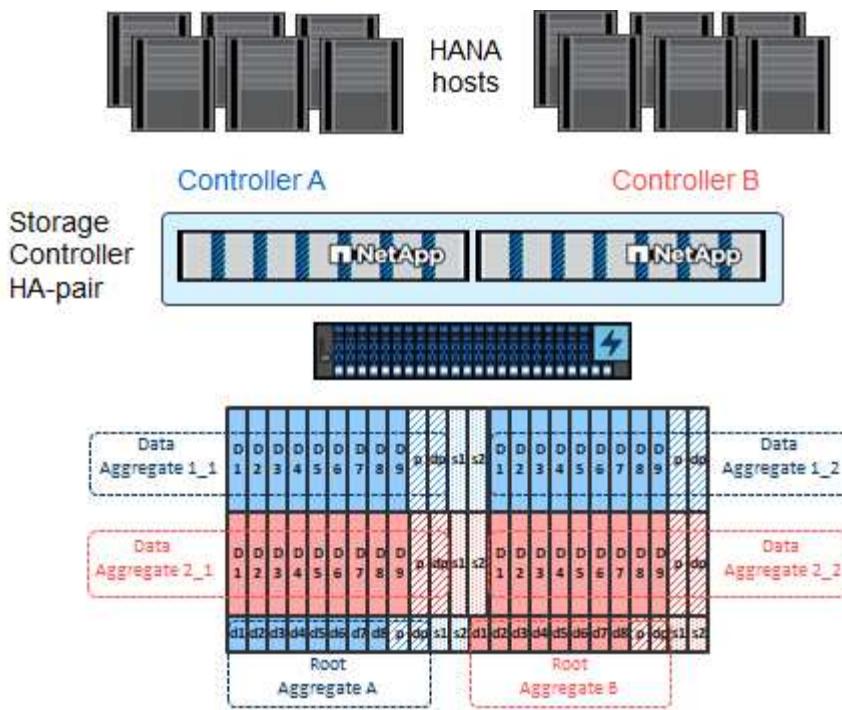
Configurazione dell'aggregato

In generale, è necessario configurare due aggregati per controller, indipendentemente da quale shelf di dischi o tecnologia di dischi (SSD o HDD) viene utilizzata. Questo passaggio è necessario per poter utilizzare tutte le risorse del controller disponibili.



I sistemi ASA lanciati dopo agosto 2024 non richiedono questo passaggio, come avviene automaticamente.

La figura seguente mostra una configurazione di 12 host SAP HANA in esecuzione su uno shelf SAS da 12 GB configurato con ADPv2. Sei host SAP HANA sono collegati a ciascun controller di storage. Sono configurati quattro aggregati separati, due per ogni controller di storage. Ogni aggregato è configurato con 11 dischi con nove partizioni di dati e due di dischi di parità. Per ciascun controller sono disponibili due partizioni di riserva.



Configurazione della macchina virtuale per lo storage

Diversi ambienti SAP con database SAP HANA possono utilizzare una singola SVM. È possibile assegnare una SVM a ciascun ambiente SAP, se necessario, nel caso in cui sia gestita da diversi team all'interno di un'azienda.

Se viene creato e assegnato automaticamente un profilo QoS durante la creazione di una nuova SVM, rimuovere questo profilo creato automaticamente dalla SVM per garantire le prestazioni richieste per SAP HANA:

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

Configurazione dell'interfaccia logica

All'interno della configurazione del cluster di storage, è necessario creare un'interfaccia di rete (LIF) e assegnarla a una porta FCP dedicata. Se, ad esempio, sono necessarie quattro porte FCP per motivi di performance, è necessario creare quattro LIF. La figura seguente mostra uno screenshot degli otto LIF configurati nella SVM.

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is collapsed, and the main area is divided into three sections:

- IPspaces:** Shows a table with one row for 'Cluster' and one for 'Default'. The 'Default' row lists 'Storage VMs' and 'Broadcast domains'.
- Broadcast domains:** Shows a table with four rows: 'Cluster' (9000 MTU, IPspace: Cluster), 'Default' (1500 MTU, IPspace: Default), 'NFS' (9000 MTU, IPspace: Default), and 'NFS2' (9000 MTU, IPspace: Default).
- Network interfaces:** Shows a table with columns: Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, and Throughput. The table lists eight network interfaces (lif_hana_345, lif_hana_965, lif_hana_205, lif_hana_314, lif_hana_908, lif_hana_726, lif_hana_521, lif_hana_946) all connected to 'hana-A400' and using 'FC' protocols.

Durante la creazione delle SVM con ONTAP System Manager, è possibile selezionare tutte le porte FCP fisiche richieste e creare automaticamente una LIF per porta fisica.

☰ **NetApp** ONTAP System Manager | a400-sapcc

Search actions, objects, and pages ? < > 👤

Dashboard

Insights

Storage ^

Overview

Volumes

LUNs

NVMe namespaces

Consistency groups

Shares

Qtrees

Quotas

Storage VMs

Tiers

Network

Events & jobs

Protection

Hosts

Cluster

Add storage VM

Storage VM name:

Access protocol: SMB/CIFS, NFS iSCSI FC NVMe

Enable FC

Configure FC ports ?

Nodes	1a	1b	1c	1d
a400-sapcc-01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
a400-sapcc-02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Storage VM administration

Enable maximum capacity limit
The maximum capacity that all volumes in this storage VM can allocate. [Learn More](#)

Manage administrator account

User name:

Password:

Confirm password:

Add a network interface for storage VM management.

Node:

IP address: Subnet mask:

Save Cancel

Gruppi di iniziatori

È possibile configurare un igroup per ciascun server o per un gruppo di server che richiedono l'accesso a un LUN. La configurazione di igroup richiede i nomi delle porte mondiali (WWPN) dei server.

Utilizzando il `sanlun` Eseguire il seguente comando per ottenere le WWPN di ciascun host SAP HANA:

```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



sanlun`Lo strumento fa parte delle utilità host NetApp e deve essere installato su ogni host SAP HANA. Ulteriori dettagli sono disponibili nella sezione "["Configurazione dell'host."](#)

I gruppi iniziatori possono essere creati utilizzando l'interfaccia CLI del cluster ONTAP.

```
lun igrup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

Host singolo

Host singolo

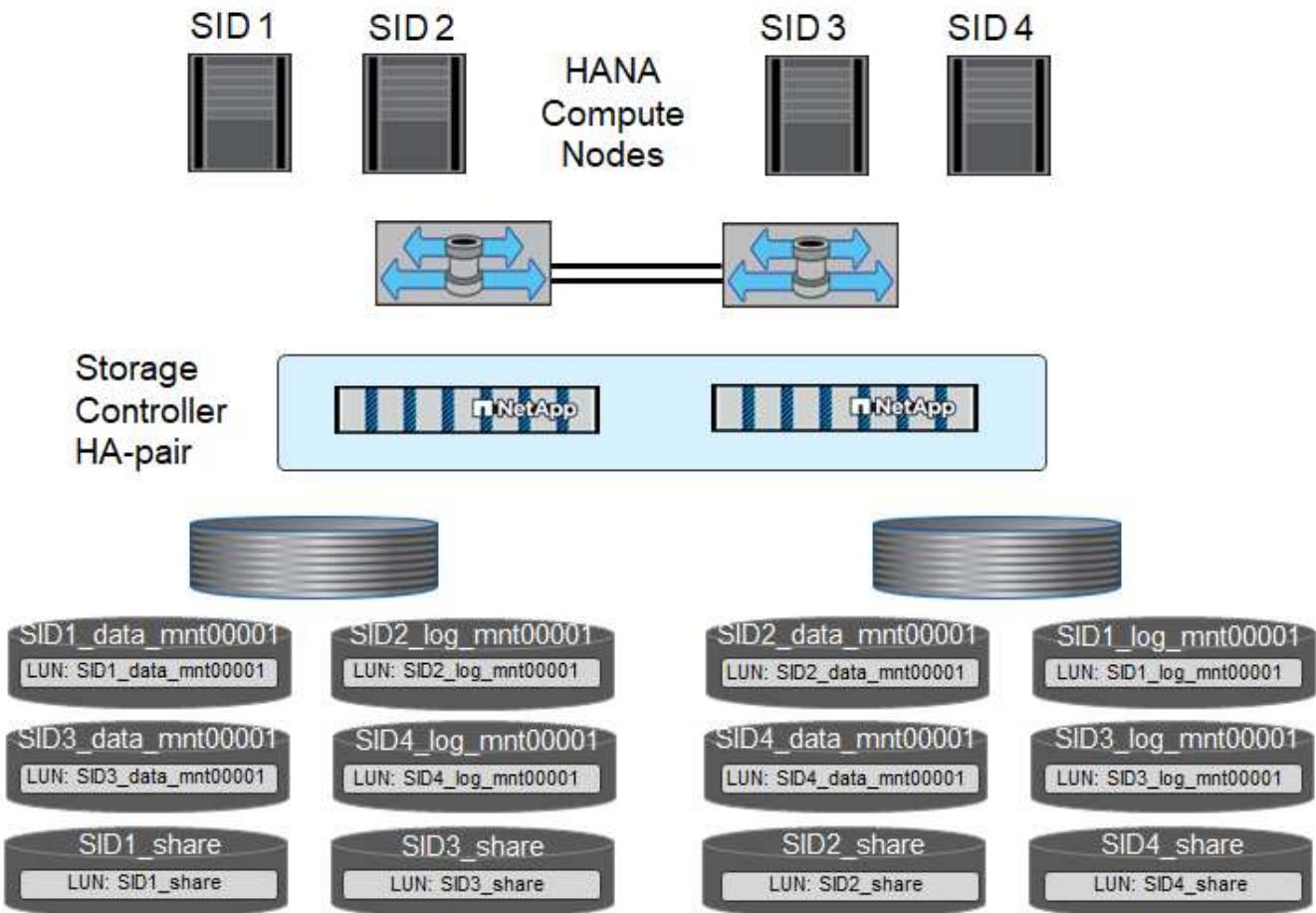
Questa sezione descrive la configurazione del sistema di archiviazione NetApp specifico per i sistemi SAP HANA a host singolo

Configurazione di volumi e LUN per sistemi SAP HANA a host singolo

La figura seguente mostra la configurazione dei volumi di quattro sistemi SAP HANA a host singolo. I volumi di dati e log di ciascun sistema SAP HANA vengono distribuiti a diversi storage controller. Ad esempio, volume SID1_data_mnt00001 È configurato sul controller A e sul volume SID1_log_mnt00001 È configurato sul controller B. All'interno di ciascun volume viene configurato un singolo LUN.



Se per i sistemi SAP HANA viene utilizzato un solo storage controller di una coppia ha, i volumi di dati e i volumi di log possono anche essere memorizzati nello stesso storage controller.



Per ogni host SAP HANA, un volume di dati, un volume di log e un volume per /hana/shared sono configurati. La seguente tabella mostra una configurazione di esempio con quattro sistemi SAP HANA a host singolo.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID1	Volume di dati: SID1_data_mnt00001	Volume condiviso: SID1_shared	–	Volume di log: SID1_log_mnt00001
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID2	–	Volume di log: SID2_log_mnt00001	Volume di dati: SID2_data_mnt00001	Volume condiviso: SID2_shared
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID3	Volume condiviso: SID3_shared	Volume di dati: SID3_data_mnt00001	Volume di log: SID3_log_mnt00001	–
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID4	Volume di log: SID4_log_mnt00001	–	Volume condiviso: SID4_shared	Volume di dati: SID4_data_mnt00001

La seguente tabella mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo.

LUN	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
SID1_data_mnt00001	/hana/data/SID1/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
SID1_log_mnt00001	/hana/log/SID1/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
SID1_shared	/hana/shared/SID1	Montato usando /etc/fstab entry



Con la configurazione descritta, il /usr/sap/SID1 La directory in cui è memorizzata la home directory predefinita dell'utente SID1adm si trova sul disco locale. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare un LUN aggiuntivo all'interno di SID1_shared volume per /usr/sap/SID1 directory in modo che tutti i file system si trovino nello storage centrale.

Configurazione di volumi e LUN per sistemi SAP HANA a host singolo che utilizzano Linux LVM

Linux LVM può essere utilizzato per aumentare le performance e risolvere i limiti delle dimensioni del LUN. Le diverse LUN di un gruppo di volumi LVM devono essere memorizzate in un aggregato diverso e in un controller diverso. La seguente tabella mostra un esempio di due LUN per gruppo di volumi.



Non è necessario utilizzare LVM con più LUN per soddisfare i KPI di SAP HANA, ma è consigliato.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Dati, log e volumi condivisi per sistemi basati su LVM	Volume di dati: SID1_data_mnt00001	Volume condiviso: Volume SID1_shared log2: SID1_log2_mnt00001	Volume Data2: SID1_data2_mnt00001	Volume di log: SID1_log_mnt00001

Opzioni del volume

Le opzioni del volume elencate nella tabella seguente devono essere verificate e impostate su tutti i volumi utilizzati per SAP HANA.

Azione	ONTAP 9
Disattivare le copie Snapshot automatiche	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
Disattiva la visibilità della directory Snapshot	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false

Creazione di LUN e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori tramite la CLI

Questa sezione mostra un esempio di configurazione mediante la riga di comando con ONTAP 9 per un sistema host singolo SAP HANA con SID FC5 mediante LVM e due LUN per gruppo di volumi LVM:

1. Creare tutti i volumi necessari.

```

vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none

```

2. Creare tutte le LUN.

```

lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular

```

3. Creare il gruppo iniziatore per tutte le porte appartenenti agli host sythe di FC5.

```

lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana

```

4. Mappare tutti i LUN al gruppo iniziatore creato.

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
```

Più host

Più host

Questa sezione descrive la configurazione del sistema di archiviazione NetApp specifico per i sistemi multi-host SAP HANA

Configurazione di volumi e LUN per sistemi SAP HANA con host multipli

La figura seguente mostra la configurazione di un volume di un sistema SAP HANA 4+1 multihost. I volumi di dati e i volumi di log di ciascun host SAP HANA vengono distribuiti a diversi storage controller. Ad esempio, il volume `SID_data_mnt00001` È configurato sul controller A e sul volume `SID_log_mnt00001` È configurato sul controller B. Viene configurato un LUN per ciascun volume.

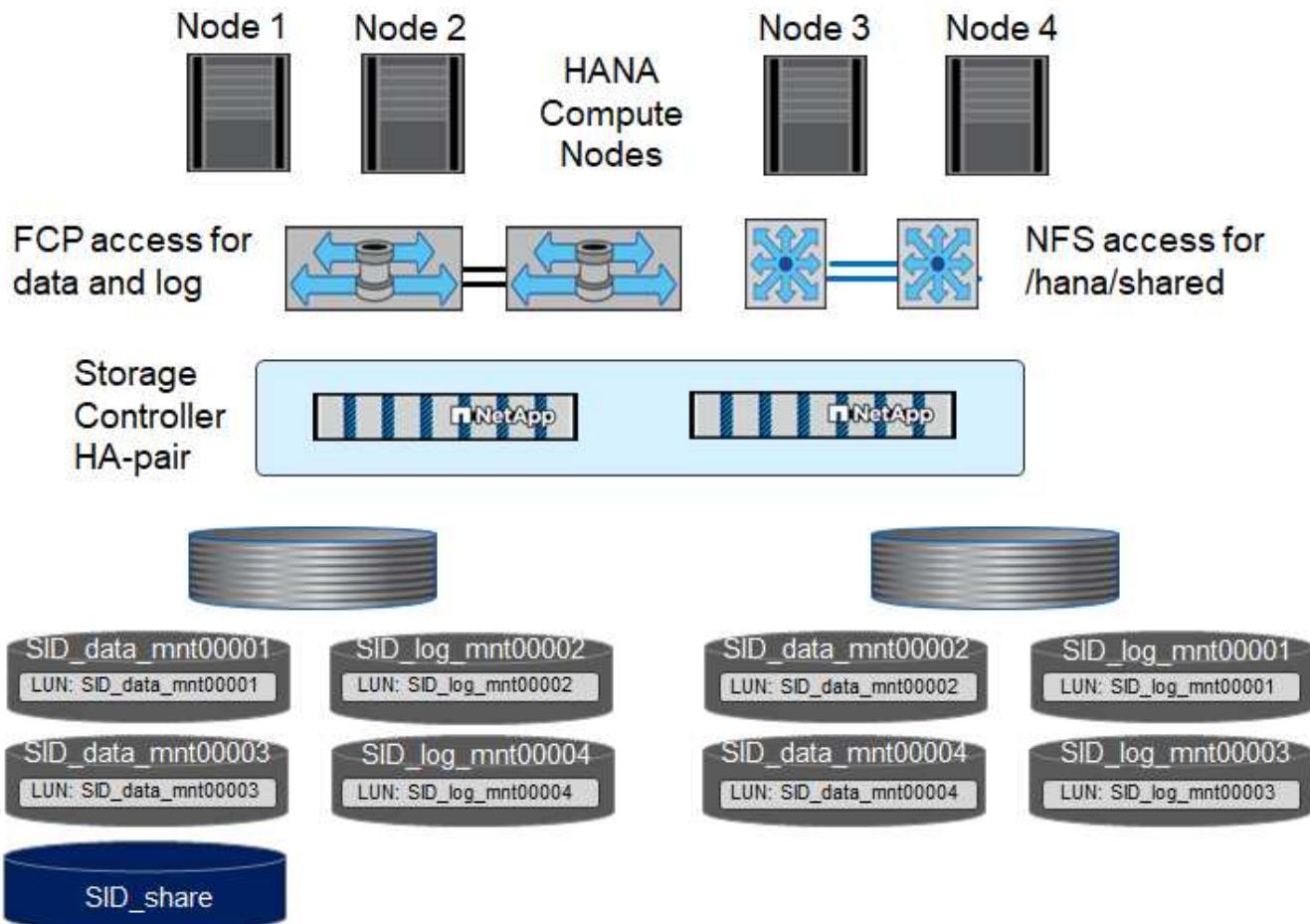
Il `/hana/shared` Il volume deve essere accessibile da tutti gli host HANA e viene quindi esportato utilizzando NFS. Anche se non sono disponibili KPI specifici per le performance per `/hana/shared` File system, NetApp consiglia di utilizzare una connessione Ethernet a 10 GB.



Se per il sistema SAP HANA viene utilizzato un solo storage controller di una coppia ha, i volumi di dati e log possono essere memorizzati anche sullo stesso storage controller.



I sistemi NetApp ASA non supportano NFS come protocollo. NetApp consiglia di utilizzare un sistema AFF o FAS aggiuntivo per `/hana/shared` sistema di file.



Per ogni host SAP HANA, vengono creati un volume di dati e un volume di log. Il /hana/shared Il volume viene utilizzato da tutti gli host del sistema SAP HANA. La seguente tabella mostra una configurazione di esempio per un sistema SAP HANA 4+1 a host multiplo.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 1	Volume di dati: SID_data_mnt00001	–	Volume di log: SID_log_mnt00001	–
Volumi di dati e log per il nodo 2	Volume di log: SID_log_mnt00002	–	Volume di dati: SID_data_mnt00002	–
Volumi di dati e log per il nodo 3	–	Volume di dati: SID_data_mnt00003	–	Volume di log: SID_log_mnt00003
Volumi di dati e log per il nodo 4	–	Volume di log: SID_log_mnt00004	–	Volume di dati: SID_data_mnt00004
Volume condiviso per tutti gli host	Volume condiviso: SID_shared	–	–	–

La seguente tabella mostra la configurazione e i punti di montaggio di un sistema a più host con quattro host SAP HANA attivi.

LUN o volume	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
LUN: SID_data_mnt00001	/hana/data/SID/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_log_mnt00001	/hana/log/SID/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_data_mnt00002	/hana/data/SID/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_log_mnt00002	/hana/log/SID/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_data_mnt00003	/hana/data/SID/mnt00003	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_log_mnt00003	/hana/log/SID/mnt00003	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_data_mnt00004	/hana/data/SID/mnt00004	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_log_mnt00004	/hana/log/SID/mnt00004	Montato utilizzando un connettore storage
Volume: SID_shared	/hana/shared	Montato su tutti gli host usando NFS e /etc/fstab entry

 Con la configurazione descritta, il /usr/sap/SID La directory in cui è memorizzata la home directory predefinita di user sidadm si trova sul disco locale di ciascun host HANA. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare altre quattro sottodirectory in SID_shared volume per /usr/sap/SID file system in modo che ogni host di database disponga di tutti i file system sullo storage centrale.

Configurazione di volumi e LUN per sistemi SAP HANA con host multipli che utilizzano Linux LVM

Linux LVM può essere utilizzato per aumentare le performance e risolvere i limiti delle dimensioni del LUN. Le diverse LUN di un gruppo di volumi LVM devono essere memorizzate in un aggregato diverso e in un controller diverso.

 Non è necessario utilizzare LVM per combinare più LUN per soddisfare i KPI di SAP HANA, ma è consigliato

La seguente tabella mostra un esempio di due LUN per gruppo di volumi per un sistema host multiplo SAP HANA 2+1.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 1	Volume di dati: SID_data_mnt00001	Volume log2: SID_log2_mnt00001	Volume di log: SID_log_mnt00001	Volume Data2: SID_data2_mnt00001

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 2	Volume log2: SID_log2_mnt00002	Volume di dati: SID_data_mnt00002	Volume Data2: SID_data2_mnt00002	Volume di log: SID_log_mnt00002
Volume condiviso per tutti gli host	Volume condiviso: SID_shared	–	–	–

Opzioni del volume

Le opzioni dei volumi elencate nella tabella seguente devono essere verificate e impostate su tutte le SVM.

Azione	
Disattivare le copie Snapshot automatiche	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
Disattiva la visibilità della directory Snapshot	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false

Creazione di LUN, volumi e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori

Puoi utilizzare NetApp ONTAP System Manager per creare volumi di storage e LUN e associarli agli igroup dei server e all'interfaccia a riga di comando di ONTAP. In questa guida viene descritto l'utilizzo della CLI.

Creazione di LUN, volumi e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori mediante la CLI

Questa sezione mostra un esempio di configurazione utilizzando la riga di comando con ONTAP 9 per un sistema host 2+1 SAP HANA con SID FC5 utilizzando LVM e due LUN per gruppo di volumi LVM:

1. Creare tutti i volumi necessari.

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none
```

2. Creare tutte le LUN.

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt0001/FC5_data_mnt0001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt0001/FC5_data2_mnt0001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data_mnt0002/FC5_data_mnt0002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt0002/FC5_data2_mnt0002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt0001/FC5_log_mnt0001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt0001/FC5_log2_mnt0001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt0002/FC5_log_mnt0002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt0002/FC5_log2_mnt0002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. Creare il gruppo iniziatore per tutti i server appartenenti al sistema FC5.

```
lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000
090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver hana
```

4. Mappare tutti i LUN al gruppo iniziatore creato.

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -igroup HANA-FC5
```

API di SAP HANA storage Connector

Un connettore di storage è richiesto solo in ambienti con più host dotati di funzionalità di failover. In configurazioni con più host, SAP HANA offre funzionalità ad alta disponibilità in modo che un host di database SAP HANA possa eseguire il failover su un host in standby.

In questo caso, l'host di standby accede e utilizza i LUN dell'host guasto. Il connettore di storage viene utilizzato per garantire l'accesso attivo a una partizione di storage da parte di un solo host di database alla volta.

Nelle configurazioni di host multipli SAP HANA con storage NetApp, viene utilizzato il connettore di storage standard fornito da SAP. La "SAP HANA Fibre Channel Storage Connector Admin Guide" è disponibile come allegato a. ["Nota SAP 1900823"](#).

Configurazione dell'host

Prima di configurare l'host, è necessario scaricare le utility host NETAPP SAN da ["Supporto NetApp"](#) E installato sui server HANA. La documentazione dell'utility host include informazioni sul software aggiuntivo che deve essere installato in base all'HBA FCP utilizzato.

La documentazione contiene anche informazioni sulle configurazioni multipath specifiche per la versione di Linux utilizzata. Questo documento illustra le procedure di configurazione richieste per SLES 12 SP1 o versione successiva e RHEL 7. 2 o successiva, come descritto nella ["Guida all'installazione e all'installazione di Linux host Utilities 7.1"](#).

Configurare il multipathing



I passaggi da 1 a 6 devono essere eseguiti su tutti gli host worker e standby in una configurazione multi-host SAP HANA.

Per configurare il multipathing, attenersi alla seguente procedura:

1. Eseguire Linux `rescan-scsi-bus.sh -a` Su ciascun server per rilevare nuove LUN.

2. Esegui il `sanlun lun show` comando e verificare che tutti i LUN richiesti siano visibili. L'esempio seguente mostra il `sanlun lun show` Output del comando per un sistema HANA multi-host 2+1 con due LUN di dati e due LUN di log. L'output mostra le LUN e i file di dispositivo corrispondenti, come LUN `FC5_data_mnt00001` e il file del dispositivo `/dev/sdag` Ogni LUN ha otto percorsi FC dall'host ai controller di archiviazione.

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series) / device
host lun
vserver (cDOT/FlashRay) lun-pathname filename
adapter protocol size product
-----
-----
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdbb
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002 /dev/sdba
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00001 /dev/sdaz
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001 /dev/sday
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00002 /dev/sdax
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002 /dev/sdaw
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00001 /dev/sdav
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001 /dev/sdau
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdat
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002 /dev/sdas
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00001 /dev/sdar
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001 /dev/sdaq
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00002 /dev/sdap
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002 /dev/sdao
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data2_mnt00001 /dev/sdan
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001 /dev/sdam
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_log2_mnt00002 /dev/sdal
```

host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002	/dev/sdak
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdaj
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdai
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00002	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. Esegui il `multipath -r` E `multipath -ll` comando per ottenere gli identificatori mondiali (WWID) per i nomi dei file del dispositivo.



In questo esempio ci sono otto LUN.

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
 |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
```

```

 |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
 `|- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
 |- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
 |- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
 `|- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
 |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
 |- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
 `|- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
 |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
 |- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
 `|- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
 |- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
 |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
 `|- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
 |- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
 |- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
 `|- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active

```

```
| - 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
| - 20:0:5:5 sdab 65:160 active ready running
| - 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
` - 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
| - 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
| - 21:0:4:7 sdab 67:64 active ready running
` - 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. Modificare il /etc/multipath.conf File e aggiungere i WWID e i nomi degli alias.



L'output di esempio mostra il contenuto di /etc/multipath.conf File, che include nomi alias per le quattro LUN di un sistema a più host 2+1. Se non è disponibile alcun file multipath.conf, è possibile crearne uno eseguendo il seguente comando: multipath -T > /etc/multipath.conf.

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias    svm1-FC5_data2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias    svm1-FC5_data2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias    svm1-FC5_data_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias    svm1-FC5_data_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias    svm1-FC5_log2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias    svm1-FC5_log2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias    svm1-FC5_log_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias    svm1-FC5_log_mnt00002
    }
}

```

- Eseguire `multipath -r` comando per ricaricare la mappa del dispositivo.
- Verificare la configurazione eseguendo `multipath -ll` Per elencare tutti i LUN, i nomi degli alias e i percorsi attivi e di standby.



Il seguente esempio di output mostra l'output di un sistema HANA 2+1 multihost con due LUN di dati e due di log.

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
hsvm1-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
|- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
|- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

Configurazione host singolo

Configurazione host singolo

In questo capitolo viene descritta la configurazione di un singolo host SAP HANA utilizzando LINUX LVM.

Configurazione LUN per sistemi SAP HANA a host singolo

Nell'host SAP HANA, è necessario creare e montare gruppi di volumi e volumi logici, come indicato nella tabella seguente.

Volume logico/LUN	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
LV: FC5_data_mnt0000-vol	/hana/data/FC51/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/hana/log/FC5/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
LUN: FC5_shared	/hana/shared/FC5	Montato usando /etc/fstab entry



Con la configurazione descritta, il /usr/sap/FC5 la directory in cui è memorizzata la directory home predefinita dell'utente FC5adm si trova sul disco locale. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare un LUN aggiuntivo all'interno di FC5_shared volume per il /usr/sap/FC5 directory in modo che tutti i file system siano nella memoria centrale.

Creare gruppi di volumi LVM e volumi logici

1. Inizializzare tutti i LUN come volume fisico.

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

2. Creare i gruppi di volumi per ciascuna partizione di dati e log.

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

3. Creare un volume logico per ciascuna partizione di dati e log. Utilizzare una dimensione dello stripe uguale al numero di LUN utilizzati per gruppo di volumi (in questo esempio, due) e una dimensione dello stripe di 256k per i dati e 64k per il registro. SAP supporta un solo volume logico per gruppo di volumi.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. Eseguire la scansione dei volumi fisici, dei gruppi di volumi e dei gruppi di volumi di tutti gli altri host.

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



Se questi comandi non trovano i volumi, è necessario riavviare il sistema.

Per montare i volumi logici, è necessario attivare i volumi logici. Per attivare i volumi, eseguire il seguente comando:

```
vgchange -a y
```

Creare file system

Creare il file system XFS su tutti i volumi logici di dati e log e sulla LUN condivisa hana.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

Creare punti di montaggio

Creare le directory dei punti di montaggio richiesti e impostare le autorizzazioni sull'host del database:

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

Montare i file system

Per montare i file system durante l'avvio del sistema utilizzando `/etc/fstab` file di configurazione, aggiungere i file system richiesti al `/etc/fstab` file di configurazione:

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/svm1-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
```



I file system XFS per i LUN di dati e log devono essere montati con `relatime` e `inode64` opzioni di montaggio.

Per montare i file system, eseguire il comando `mount -a` comando all'host.

Configurazione di più host

Configurazione di più host

In questo capitolo viene descritta a titolo di esempio la configurazione di un sistema multihost SAP HANA 2+1.

Configurazione LUN per sistemi multi-host SAP HANA

Nell'host SAP HANA, è necessario creare e montare gruppi di volumi e volumi logici, come indicato nella tabella seguente.

Volume logico (LV) o volume	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
LV: FC5_data_mnt00001-vol	/hana/data/FC5/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/hana/log/FC5/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_data_mnt00002-vol	/hana/data/FC5/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_log_mnt00002-vol	/hana/log/FC5/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
Volume: FC5_shared	/hana/shared	Montato su tutti gli host usando NFS e /etc/fstab entry



Con la configurazione descritta, il /usr/sap/FC5 directory in cui è memorizzata la directory home predefinita dell'utente FC5adm si trova sul disco locale di ciascun host HANA. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare quattro sottodirectory aggiuntive in FC5_shared volume per il /usr/sap/FC5 file system in modo che ogni host del database abbia tutti i suoi file system sullo storage centrale.

Creare gruppi di volumi LVM e volumi logici

1. Inizializzare tutti i LUN come volume fisico.

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

2. Creare i gruppi di volumi per ciascuna partizione di dati e log.

```
vgcreate FC5_data_mnt0001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt0001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt0001
vgcreate FC5_data_mnt0002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt0002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt0002
vgcreate FC5_log_mnt0001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt0001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt0001
vgcreate FC5_log_mnt0002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt0002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt0002
```

3. Creare un volume logico per ciascuna partizione di dati e log. Utilizzare una dimensione dello stripe uguale al numero di LUN utilizzati per gruppo di volumi (in questo esempio, due) e una dimensione dello stripe di 256k per i dati e 64k per il registro. SAP supporta un solo volume logico per gruppo di volumi.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt0001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt0002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt0002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt0001
```

4. Eseguire la scansione dei volumi fisici, dei gruppi di volumi e dei gruppi di volumi di tutti gli altri host.

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



Se questi comandi non trovano i volumi, è necessario riavviare il sistema.

Per montare i volumi logici, è necessario attivare i volumi logici. Per attivare i volumi, eseguire il seguente comando:

```
vgchange -a y
```

Creare file system

Creare il file system XFS su tutti i volumi logici di dati e log.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt0001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt0002-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt0001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt0002-vol
```

Creare punti di montaggio

Crea le directory dei punti di montaggio richiesti e imposta le autorizzazioni su tutti gli host worker e standby:

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

Montare i file system

Per montare il /hana/shared file system durante l'avvio del sistema utilizzando /etc/fstab file di configurazione, aggiungere il /hana/shared file system al /etc/fstab file di configurazione di ciascun host.

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```



Tutti i file system di log e dati vengono montati tramite il connettore storage SAP HANA.

Per montare i file system, eseguire il comando `mount -a` comando su ciascun host.

Configurazione dello stack di i/o per SAP HANA

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per il file e il sistema storage utilizzati.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ideali. La seguente tabella elenca i valori ottimali dedotti dai test delle prestazioni.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per i sistemi da SAP HANA 1.0 a SPS12, questi parametri possono essere impostati durante l'installazione del database SAP HANA, come descritto nella nota SAP "[2267798 – Configurazione del database SAP HANA durante l'installazione con hdbparam](#)".

In alternativa, è possibile impostare i parametri dopo l'installazione del database SAP HANA utilizzando `hdbparam` framework.

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

A partire da SAP HANA 2.0, `hdbparam` è obsoleto e i parametri vengono spostati su `global.ini` file. I parametri possono essere impostati utilizzando i comandi SQL o SAP HANA Studio. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla nota SAP ["2399079: Eliminazione di hdbparam in HANA 2"](#). I parametri possono essere impostati anche all'interno di `global.ini` file.

```
SS3adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

Per SAP HANA 2.0 SPS5 e versioni successive, utilizzare `setParameter.py` script per impostare i parametri corretti.

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

Installazione del software SAP HANA

Questa sezione descrive la preparazione necessaria per installare SAP HANA su sistemi a host singolo e su sistemi a più host.

Installazione su sistema a host singolo

L'installazione del software SAP HANA non richiede alcuna preparazione aggiuntiva per un sistema a singolo host.

Installazione su sistemi a più host

Prima di iniziare l'installazione, creare un `global.ini` File per abilitare l'utilizzo di SAP Storage Connector durante il processo di installazione. Il connettore di storage SAP monta i file system richiesti sugli host di lavoro durante il processo di installazione. Il `global.ini` il file deve essere disponibile in un file system accessibile da tutti gli host, ad esempio `/hana/shared` file system.

Prima di installare il software SAP HANA su un sistema a più host, è necessario completare la seguente procedura:

1. Aggiungere le seguenti opzioni di montaggio per i LUN dei dati e i LUN del registro a `global.ini` file:
 - `relatime` e. `inode64` per il file system di dati e log
2. Aggiungere i WWID delle partizioni dei dati e dei log. Gli ID WWID devono corrispondere ai nomi alias configurati in `/etc/multipath.conf` file.

L'output seguente mostra un esempio di una configurazione multi-host 2+1 utilizzando LVM con SID=FC5.

```
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*_prtype = 5
partition_*_data_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data_lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log_lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data_lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log_lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #
```

Utilizzando lo strumento di installazione SAP hdblcm, avviare l'installazione eseguendo il seguente comando su uno degli host worker. Utilizzare l' `addhosts` opzione per aggiungere il secondo lavoratore (`sapcc-hana-tst-06`) e l'host di standby (`sapcc-hana-tst-07`).



La directory in cui è memorizzato il file preparato `global.ini` è inclusa con l' `storage_cfg` opzione CLI`` (`--storage_cfg=/hana/shared``).



A seconda della versione del sistema operativo in uso, potrebbe essere necessario installare Python 2.7 prima di installare il database SAP HANA.

```

./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/
```

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802

Scanning software locations...

Detected components:

- SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
- SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
- SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
- SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
- Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
- GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
- XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
- SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
- Develop and run portal services for customer applications on XSA

```

(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995		
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0		
5	studio	Install SAP HANA Studio version
2.3.75.000000		
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654		
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500		
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500		
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500		
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version

4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

3. Verificare che lo strumento di installazione abbia installato tutti i componenti selezionati su tutti gli host di lavoro e di standby.

Aggiunta di partizioni di volumi di dati aggiuntive per sistemi SAP HANA a host singolo

A partire da SAP HANA 2.0 SPS4, è possibile configurare ulteriori partizioni del volume di dati. Questa funzione consente di configurare due o più LUN per il volume di dati di un database tenant SAP HANA e di scalare oltre i limiti di dimensioni e performance di una singola LUN.



Non è necessario utilizzare più partizioni per soddisfare i KPI SAP HANA. Un singolo LUN con una singola partizione soddisfa i KPI richiesti.



L'utilizzo di due o più LUN singoli per il volume di dati è disponibile solo per i sistemi SAP HANA a host singolo. Il connettore di storage SAP richiesto per i sistemi host multipli SAP HANA supporta un solo dispositivo per il volume di dati.

L'aggiunta di partizioni di volumi di dati aggiuntive può essere eseguita in qualsiasi momento, ma potrebbe richiedere il riavvio del database SAP HANA.

Attivazione di partizioni di volumi di dati aggiuntive

Per attivare ulteriori partizioni del volume di dati, attenersi alla seguente procedura:

1. Aggiungere la seguente voce all'interno di `global.ini` file.

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. Riavviare il database per attivare la funzione. Aggiunta del parametro tramite SAP HANA Studio a `global.ini` Utilizzando la configurazione Systemdb si impedisce il riavvio del database.

Configurazione del volume e del LUN

Il layout dei volumi e delle LUN è simile al layout di un singolo host con una partizione del volume di dati, ma con un volume di dati e un LUN aggiuntivi memorizzati su un aggregato diverso come il volume di log e l'altro volume di dati. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione di sistemi SAP HANA a host singolo con due partizioni di volumi di dati.

Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volume di dati: SID_data_mnt00001	Volume condiviso: SID_shared	Volume di dati: SID_data2_mnt00001	Volume di log: SID_log_mnt00001

La seguente tabella mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo con due partizioni del volume di dati.

LUN	Punto di montaggio sull'host HANA	Nota
SID_data_mnt00001	/hana/data/SID/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
SID_data2_mnt00001	/hana/data2/SID/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
SID_log_mnt00001	/hana/log/SID/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
SID_shared	/hana/shared/SID	Montato usando /etc/fstab entry

Creare le nuove LUN dei dati utilizzando Gestore di sistema di ONTAP o l'interfaccia utente di ONTAP.

Configurazione dell'host

Per configurare un host, attenersi alla seguente procedura:

1. Configurare il multipathing per i LUN aggiuntivi, come descritto nel capitolo "[Host Setup \(impostazione host\)](#)".
2. Creare il file system XFS su ogni LUN aggiuntivo appartenente al sistema HANA:

```
stlrx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
```

3. Aggiungere i file system aggiuntivi a /etc/fstab file di configurazione.



I file system XFS per il LUN di dati e log devono essere montati con `relatime` e `inode64` opzioni di montaggio.

```
stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001 /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001 /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001 /hana/data2/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
```

4. Creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni sull'host del database.

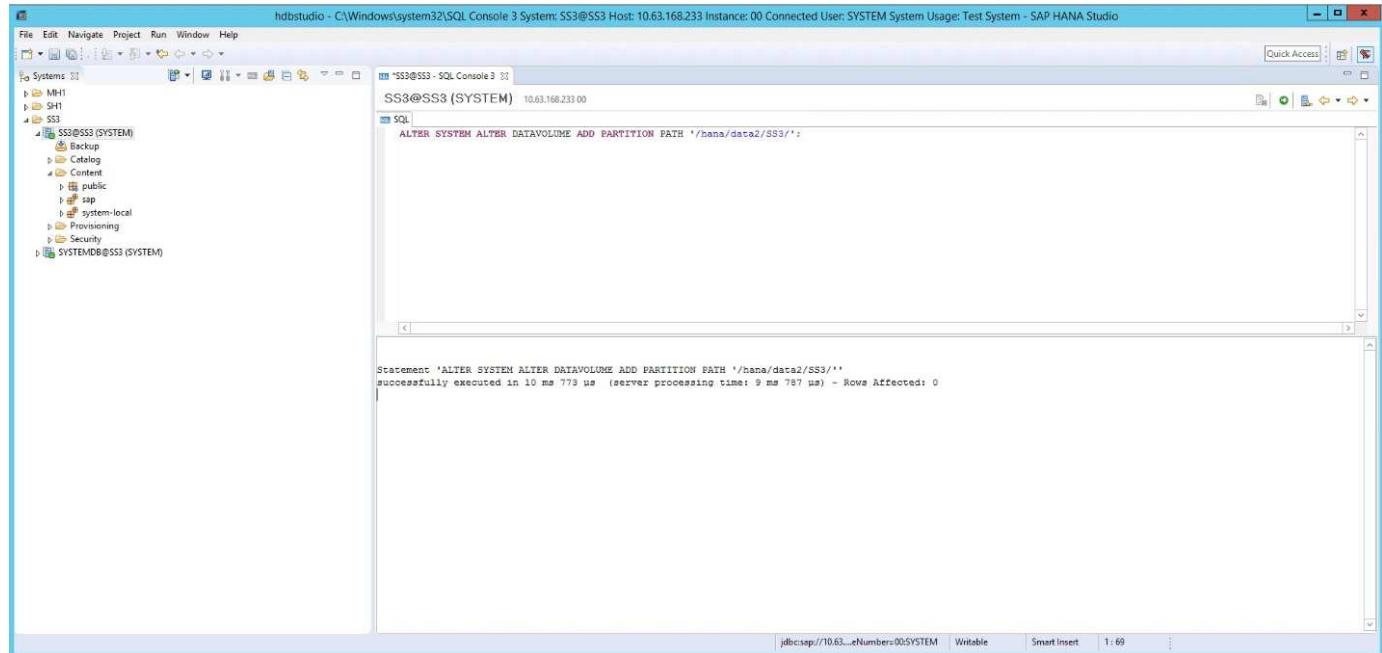
```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5
```

5. Montare i file system ed eseguire `mount -a` comando.

Aggiunta di una partizione datavolume aggiuntiva

Per aggiungere un'ulteriore partizione di datavolume al database del tenant, eseguire la seguente istruzione SQL sul database del tenant. Ogni LUN aggiuntivo può avere un percorso diverso:

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



Dove trovare ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulle informazioni descritte in questo documento, consultare i seguenti documenti e/o siti Web:

- ["Soluzioni software SAP HANA"](#)
- ["Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage"](#)
- ["Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter"](#)
- ["Automazione delle operazioni di copia e clonazione del sistema SAP HANA con SnapCenter"](#)
- [Centri di documentazione NetApp](#)

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- [Hardware per lo storage aziendale certificato SAP per SAP HANA](#)

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- [Requisiti di storage SAP HANA](#)

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- [SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center](#)

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- SAP HANA su VMware vSphere Wiki
["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)
- Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere
["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

Aggiornare la cronologia

Le seguenti modifiche tecniche sono state apportate a questa soluzione dalla pubblicazione originale.

Data	Riepilogo degli aggiornamenti
Ottobre 2015	Versione iniziale
Marzo 2016	Dimensionamento della capacità aggiornato
Febbraio 2017	Nuovi sistemi storage e shelf di dischi NetApp nuove funzionalità di ONTAP 9 nuove release di sistemi operativi (SLES12 SP1 e RHEL 7.2) Nuova release di SAP HANA
Luglio 2017	Aggiornamenti minori
Settembre 2018	Nuovi sistemi storage NetApp nuove release dei sistemi operativi (SLES12 SP3 e RHEL 7.4) aggiornamenti minori aggiuntivi SAP HANA 2.0 SPS3
Novembre 2019	Nuovi sistemi storage NetApp e shelf NVMe nuove release dei sistemi operativi (SLES12 SP4, SLES 15 e RHEL 7.6) aggiornamenti minori aggiuntivi
Aprile 2020	I nuovi sistemi storage della serie AFF ASA hanno introdotto una funzione di partizione di dati multipla disponibile da SAP HANA 2.0 SPS4
Giugno 2020	Ulteriori informazioni sulle funzionalità opzionali aggiornamenti minori
Febbraio 2021	Supporto LVM Linux nuovi sistemi storage NetApp nuove release dei sistemi operativi (SLES15SP2, RHEL 8)
Aprile 2021	Aggiunta di informazioni specifiche su VMware vSphere
Settembre 2022	Nuove versioni del sistema operativo
Agosto 2023	Nuovi sistemi di storage (AFF serie C)
Maggio 2024	Nuovi sistemi di storage (AFF serie A)
Settembre 2024	Nuovi sistemi di storage (ASA serie A)
Novembre 2024	Nuovi sistemi di storage
Febbraio 2025	Nuovi sistemi di storage
Luglio 2025	Aggiornamenti minori

Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS

SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS - Guida alla configurazione

La famiglia di prodotti NetApp AFF A-Series è stata certificata per l'utilizzo con SAP HANA in progetti di integrazione di data center personalizzati (TDI). Questa guida fornisce le best practice per SAP HANA su questa piattaforma per NFS.

Marco Schoen, NetApp

Questa certificazione è valida per i seguenti modelli:

- AFF A20, AFF A30, AFF A50, AFF A70, AFF A90, AFF A1K

Un elenco completo delle soluzioni di storage certificate NetApp per SAP HANA è disponibile all'indirizzo ["Directory hardware SAP HANA certificata e supportata"](#).

Questo documento descrive i requisiti di configurazione di ONTAP per il protocollo NFS versione 3 (NFSv3) o per il protocollo NFS versione 4 (NFSv4.1).



Sono supportate solo le versioni NFS 3 o 4.1. Le versioni NFS 1, 2, 4.0 e 4.2 non sono supportate.



La configurazione descritta in questo documento è necessaria per ottenere i KPI SAP HANA richiesti e le migliori performance per SAP HANA. La modifica di impostazioni o l'utilizzo di funzionalità non elencate nel presente documento potrebbe causare un peggioramento delle prestazioni o un comportamento imprevisto e dovrebbe essere eseguita solo se richiesto dal supporto NetApp.

Le guide di configurazione per i sistemi NetApp AFF che utilizzano FCP e per i sistemi FAS che utilizzano NFS o FCP sono disponibili ai seguenti ["SAP HANA su sistemi NetApp FAS con FCP"](#)

- * ["SAP HANA su sistemi NetApp FAS con NFS"](#)
- * ["SAP HANA su sistemi NetApp AFF con FCP"](#)
- * ["SAP HANA su sistemi NetApp ASA con FCP"](#)

La seguente tabella mostra le combinazioni supportate per le versioni di NFS, il blocco NFS e le implementazioni di isolamento richieste, a seconda della configurazione del database SAP HANA.

Per i sistemi SAP HANA a host singolo o per host multipli che non utilizzano il failover automatico dell'host, sono supportati NFSv3 e NFSv4.

Per i sistemi host SAP HANA multipli con host Auto-failover, NetApp supporta solo NFSv4, utilizzando il blocco NFSv4 come alternativa all'implementazione di STONITH (SAP HANA ha/DR provider) specifica del server.

SAP HANA	Versione di NFS	Blocco NFS	PROVIDER SAP HANA HA/DR
SAP HANA host singolo, host multipli senza failover automatico dell'host	NFSv3	Spento	n/a.

SAP HANA	Versione di NFS	Blocco NFS	PROVIDER SAP HANA HA/DR
	NFSv4	Acceso	n/a.
SAP HANA host multipli che utilizzano il failover automatico dell'host	NFSv3	Spento	Implementazione STONITH specifica del server obbligatoria
	NFSv4	Acceso	Non richiesto



Un'implementazione STONITH specifica per il server non fa parte di questa guida. Contattare il fornitore del server per un'implementazione di questo tipo.

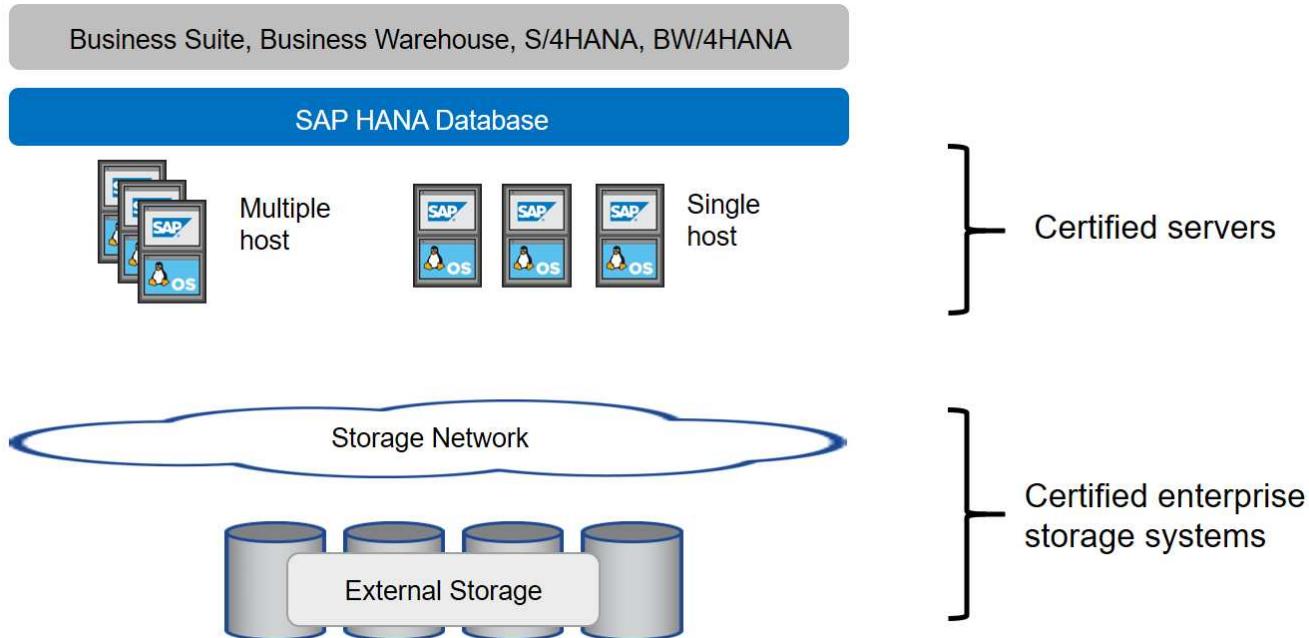
Questo documento illustra i consigli di configurazione per SAP HANA in esecuzione su server fisici e su server virtuali che utilizzano VMware vSphere.



Consultare le note SAP relative alle linee guida per la configurazione del sistema operativo e alle dipendenze del kernel Linux specifico di HANA. Per ulteriori informazioni, consultare la nota SAP 2235581: Sistemi operativi supportati da SAP HANA.

SAP HANA: Integrazione personalizzata del data center

I controller di storage NetApp AFF sono certificati nel programma SAP HANA TDI utilizzando protocolli NFS (NAS) e FC (SAN). Possono essere implementati in qualsiasi scenario SAP HANA, come SAP Business Suite su HANA, S/4HANA, BW/4HANA o SAP Business Warehouse su HANA in configurazioni a host singolo o multiplo. Qualsiasi server certificato per l'utilizzo con SAP HANA può essere combinato con soluzioni di storage certificate NetApp. Vedere la figura seguente per una panoramica dell'architettura di SAP HANA TDI.



Per ulteriori informazioni sui prerequisiti e sui consigli per i sistemi SAP HANA prodotti, consulta la seguente risorsa:

- ["SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center"](#)

SAP HANA con VMware vSphere

Sono disponibili diverse opzioni per la connessione dello storage alle macchine virtuali (VM). L'opzione preferita consiste nel connettere i volumi di storage con NFS direttamente dal sistema operativo guest. Utilizzando questa opzione, la configurazione degli host e dello storage non differisce tra host fisici e macchine virtuali.

Sono supportati anche datastore NFS e datastore VVOL con NFS. Per entrambe le opzioni, è necessario memorizzare un solo volume di log o dati SAP HANA all'interno del datastore per i casi di utilizzo in produzione.

Questo documento descrive la configurazione consigliata con i montaggi NFS diretti dal sistema operativo guest.

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo di vSphere con SAP HANA, consultare i seguenti collegamenti:

- ["SAP HANA su VMware vSphere - virtualizzazione - Wiki della community"](#)
- ["Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere"](#)
- ["2161991 - linee guida per la configurazione di VMware vSphere - Launchpad di supporto SAP ONE \(accesso richiesto\)"](#)

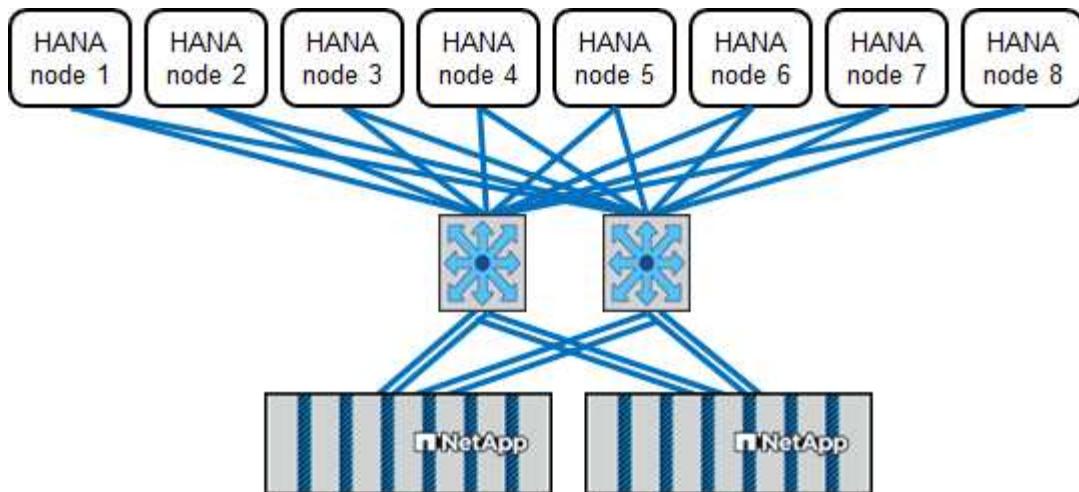
Architettura

Gli host SAP HANA sono connessi ai controller di storage utilizzando un'infrastruttura di rete ridondante da 10 GbE o più veloce. La comunicazione dei dati tra gli host SAP HANA e i controller di storage si basa sul protocollo NFS. È necessaria un'infrastruttura di switching ridondante per fornire connettività host-storage SAP HANA fault-tolerant in caso di guasto dello switch o della scheda di interfaccia di rete (NIC).

Gli switch potrebbero aggregare le performance delle singole porte con i canali delle porte in modo da apparire come una singola entità logica a livello di host.

Diversi modelli della famiglia di sistemi AFF possono essere combinati e abbinati a livello di storage per consentire la crescita e le diverse esigenze di performance e capacità. Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati al sistema storage è definito dai requisiti di performance SAP HANA e dal modello di controller NetApp utilizzato. Il numero di shelf di dischi richiesti è determinato solo dai requisiti di capacità e performance dei sistemi SAP HANA.

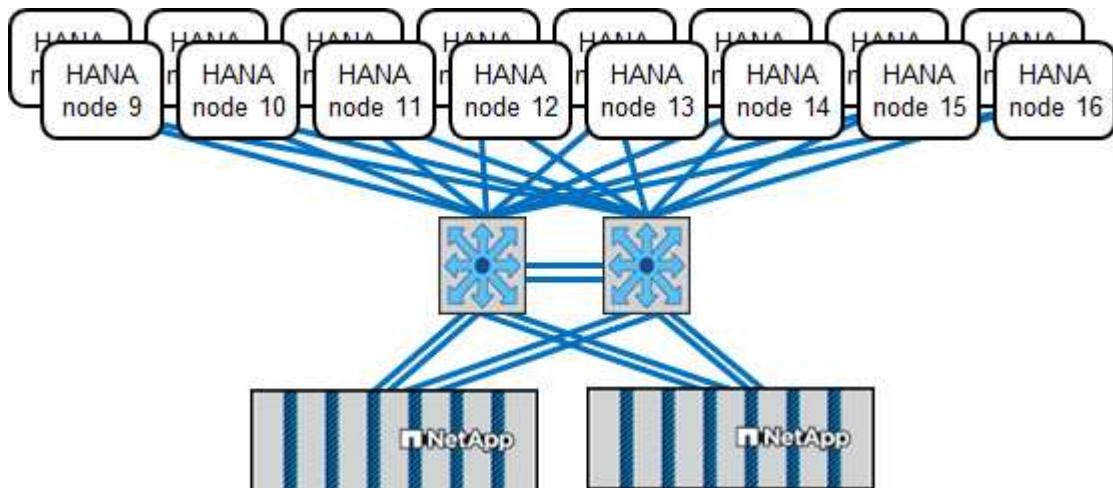
La figura seguente mostra una configurazione di esempio con otto host SAP HANA collegati a una coppia di storage ad alta disponibilità (ha).



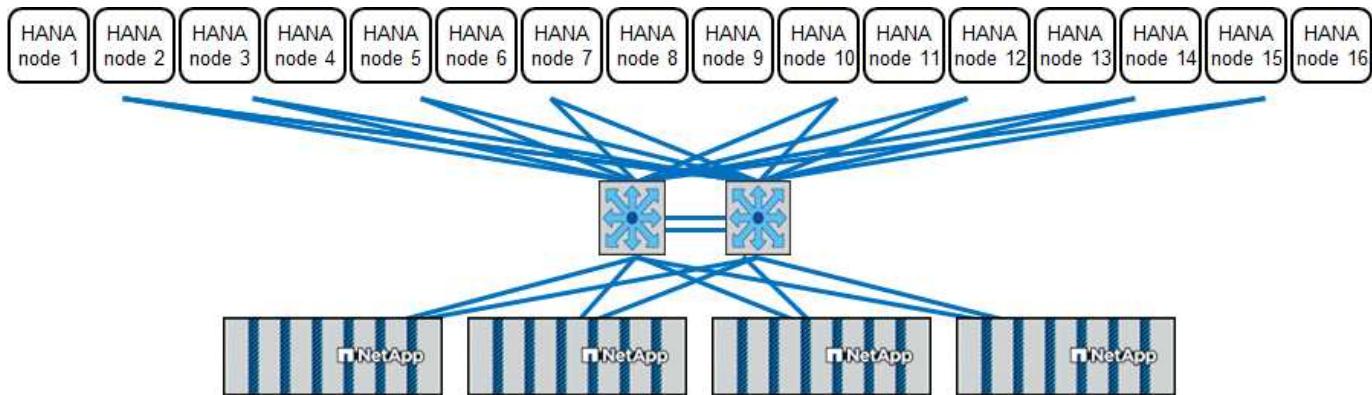
L'architettura può essere scalata in due dimensioni:

- Collegando ulteriori host SAP HANA e capacità di storage allo storage esistente, se i controller di storage forniscono performance sufficienti per soddisfare gli attuali indicatori chiave di performance SAP HANA (KPI).
- Aggiungendo altri sistemi storage con capacità di storage aggiuntiva per gli host SAP HANA aggiuntivi

La figura seguente mostra una configurazione di esempio in cui più host SAP HANA sono collegati ai controller di storage. In questo esempio, sono necessari più shelf di dischi per soddisfare i requisiti di capacità e performance dei 16 host SAP HANA. A seconda dei requisiti di throughput totale, è necessario aggiungere connessioni aggiuntive da 10 GbE o più veloci ai controller di storage.



Indipendentemente dal sistema AFF implementato, il panorama SAP HANA può essere scalato aggiungendo uno qualsiasi dei controller di storage certificati per soddisfare la densità di nodo desiderata, come mostrato nella figura seguente.



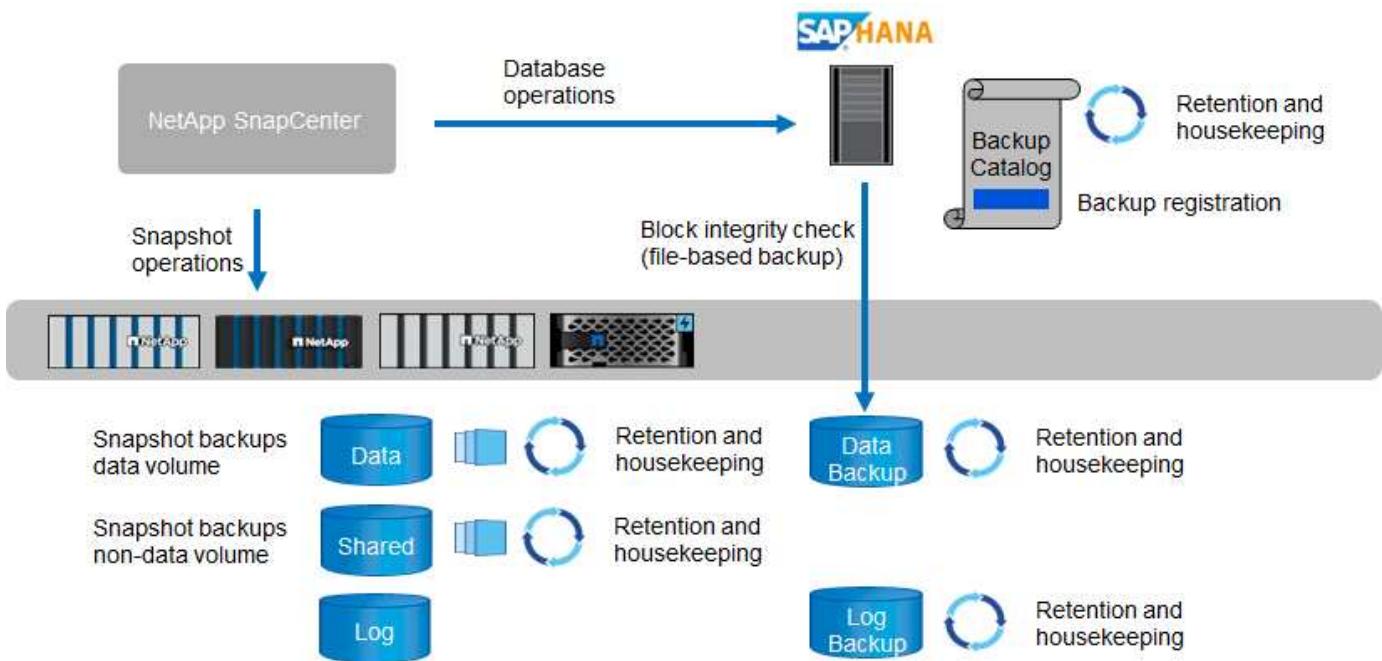
Backup SAP HANA

Il software ONTAP presente su tutti i controller di storage NetApp offre un meccanismo integrato per eseguire il backup dei database SAP HANA durante il funzionamento senza alcun effetto sulle performance. I backup NetApp Snapshot basati sullo storage sono una soluzione di backup completamente supportata e integrata disponibile per i singoli container SAP HANA e per i sistemi SAP HANA Multitenant Database Containers (MDC) con un singolo tenant o più tenant.

I backup Snapshot basati su storage vengono implementati utilizzando il plug-in NetApp SnapCenter per SAP HANA. Ciò consente agli utenti di creare backup Snapshot coerenti basati sullo storage utilizzando le interfacce fornite in modo nativo dai database SAP HANA. SnapCenter registra tutti i backup Snapshot nel catalogo di backup SAP HANA. Pertanto, i backup eseguiti da SnapCenter sono visibili all'interno di SAP HANA Studio e Cockpit, dove possono essere selezionati direttamente per le operazioni di ripristino e recovery.

La tecnologia NetApp SnapMirror consente di replicare le copie Snapshot create su un sistema storage su un sistema storage di backup secondario controllato da SnapCenter. È quindi possibile definire diversi criteri di conservazione dei backup per ciascuno dei set di backup sullo storage primario e per i set di backup sui sistemi di storage secondari. Il plug-in SnapCenter per SAP HANA gestisce automaticamente la conservazione dei backup dei dati basati su copia Snapshot e dei backup dei log, inclusa la manutenzione del catalogo di backup. Il plug-in SnapCenter per SAP HANA consente inoltre di eseguire un controllo dell'integrità del blocco del database SAP HANA eseguendo un backup basato su file.

È possibile eseguire il backup dei log del database direttamente sullo storage secondario utilizzando un montaggio NFS, come illustrato nella figura seguente.



I backup Snapshot basati su storage offrono vantaggi significativi rispetto ai backup convenzionali basati su file. Questi vantaggi includono, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i seguenti:

- Backup più rapido (pochi minuti)
- RTO (Recovery Time Objective) ridotto grazie a un tempo di ripristino molto più rapido sul layer di storage (pochi minuti) e a backup più frequenti
- Nessuna riduzione delle performance dell'host, della rete o dello storage del database SAP HANA durante le operazioni di backup e recovery
- Replica efficiente in termini di spazio e larghezza di banda sullo storage secondario in base alle modifiche dei blocchi



Per informazioni dettagliate sulla soluzione di backup e ripristino SAP HANA, vedere ["Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter"](#).

Disaster recovery SAP HANA

Il disaster recovery SAP HANA (DR) può essere eseguito a livello di database utilizzando la replica di sistema SAP HANA o a livello di storage utilizzando le tecnologie di replica dello storage. La sezione seguente fornisce una panoramica delle soluzioni di disaster recovery basate sulla replica dello storage.

Per informazioni dettagliate sulle soluzioni di disaster recovery SAP HANA, vedere ["TR-4646: Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage"](#).

Replica dello storage basata su SnapMirror

La figura seguente mostra una soluzione di disaster recovery a tre siti che utilizza la replica sincrona di SnapMirror nel data center di DR locale e SnapMirror asincrono per replicare i dati nel data center di DR remoto.

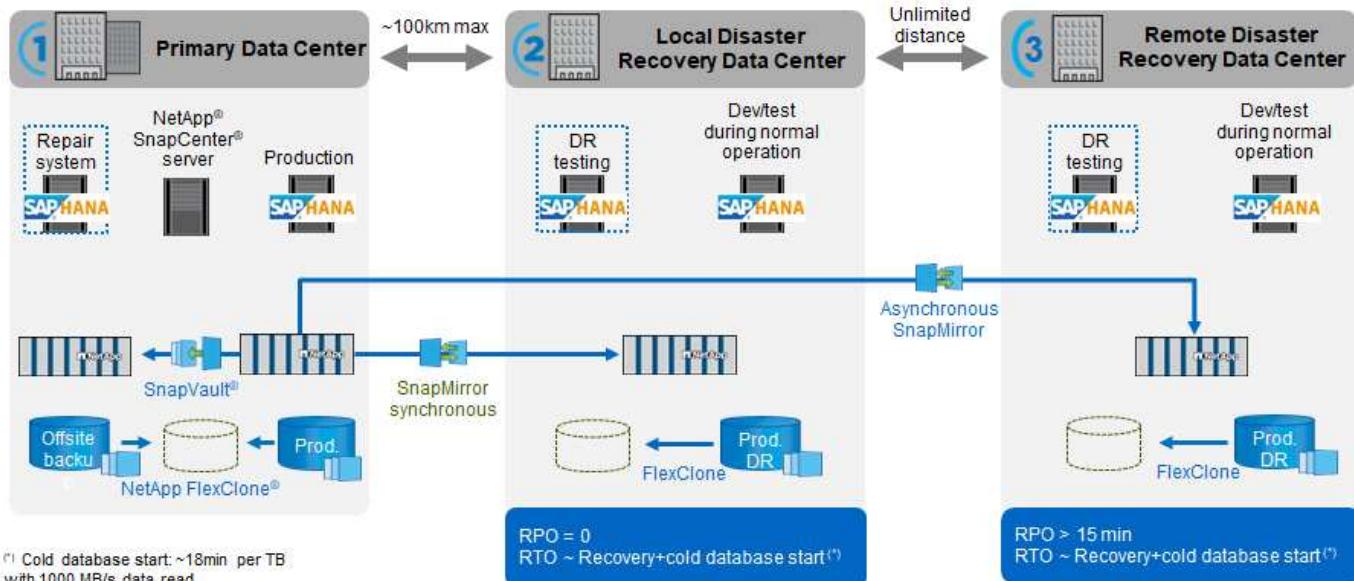
La replica dei dati con SnapMirror sincrono fornisce un RPO pari a zero. La distanza tra il data center DR principale e quello locale è limitata a circa 100 km.

La protezione dai guasti del sito di DR primario e locale viene eseguita replicando i dati in un terzo data center di DR remoto utilizzando SnapMirror asincrono. L'RPO dipende dalla frequenza degli aggiornamenti di replica e dalla velocità di trasferimento. In teoria, la distanza è illimitata, ma il limite dipende dalla quantità di dati da trasferire e dalla connessione disponibile tra i data center. I valori RPO tipici sono compresi nell'intervallo da 30 minuti a più ore.

L'RTO per entrambi i metodi di replica dipende principalmente dal tempo necessario per avviare il database HANA nel sito di DR e caricare i dati in memoria. Supponendo che i dati siano letti con un throughput di 1000 Mbps, il caricamento di 1 TB di dati richiederebbe circa 18 minuti.

I server dei siti DR possono essere utilizzati come sistemi di sviluppo/test durante il normale funzionamento. In caso di disastro, i sistemi di sviluppo/test devono essere spenti e avviati come server di produzione DR.

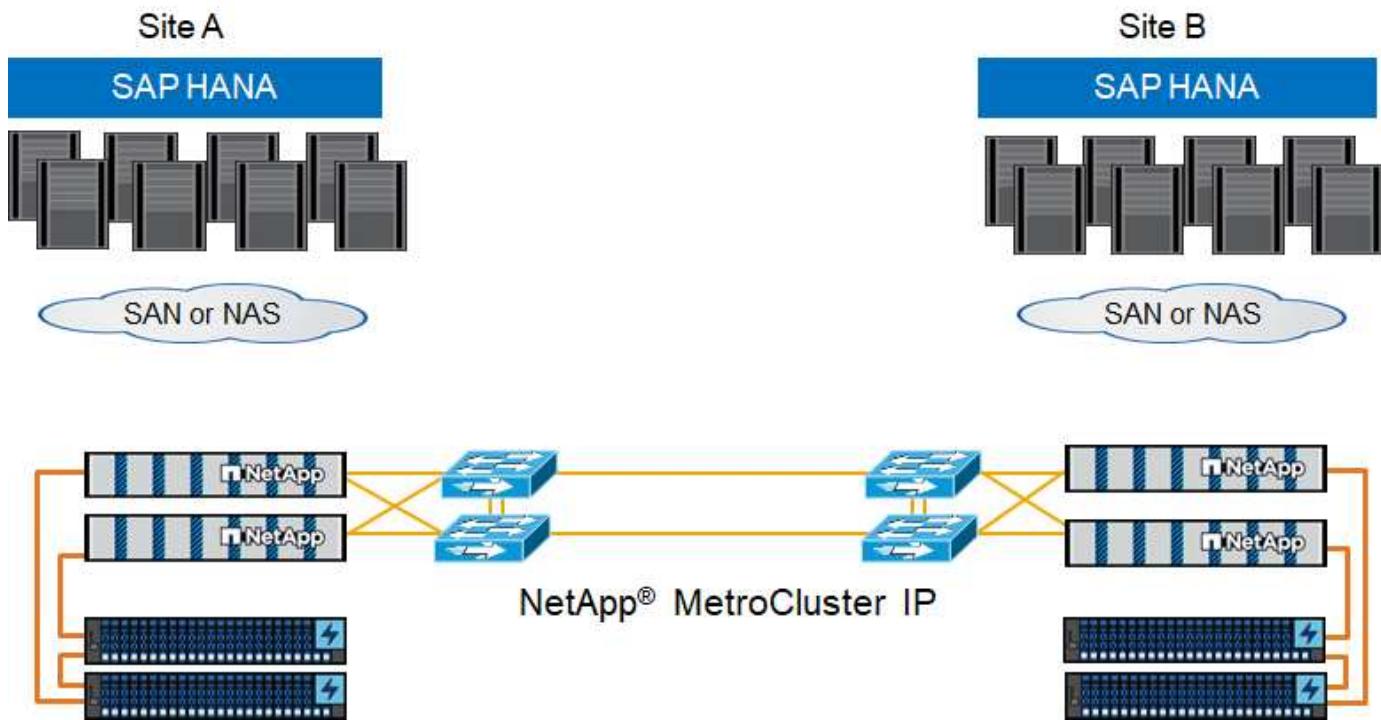
Entrambi i metodi di replica consentono di eseguire test del workflow di DR senza influenzare l'RPO e l'RTO. I volumi FlexClone vengono creati sullo storage e collegati ai server di test del DR.



La replica sincrona offre la modalità StrictSync. Se la scrittura sullo storage secondario non viene completata per qualsiasi motivo, l'i/o dell'applicazione non riesce, garantendo così che i sistemi di storage primario e secondario siano identici. L'i/o dell'applicazione al primario riprende solo dopo che la relazione SnapMirror ritorna allo stato InSync. In caso di guasto dello storage primario, l'i/o dell'applicazione può essere ripristinato sullo storage secondario dopo il failover senza perdita di dati. In modalità StrictSync, l'RPO è sempre zero.

Replica dello storage basata su MetroCluster

La figura seguente mostra una panoramica di alto livello della soluzione. Il cluster di storage di ogni sito fornisce alta disponibilità locale e viene utilizzato per il carico di lavoro di produzione. I dati di ciascun sito vengono replicati in modo sincrono nell'altra posizione e sono disponibili in caso di failover di emergenza.



Dimensionamento dello storage

La sezione seguente fornisce una panoramica delle considerazioni su performance e capacità richieste per il dimensionamento di un sistema storage per SAP HANA.



Contatta NetApp o il tuo partner commerciale NetApp per aiutarti a creare un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Considerazioni sulle performance

SAP ha definito un set statico di KPI relativi allo storage. Questi KPI sono validi per tutti gli ambienti SAP HANA in produzione, indipendentemente dalle dimensioni della memoria degli host di database e delle applicazioni che utilizzano il database SAP HANA. Questi KPI sono validi per ambienti a host singolo, host multiplo, Business Suite su HANA, Business Warehouse su HANA, S/4HANA e BW/4HANA. Pertanto, l'attuale approccio al dimensionamento delle performance dipende solo dal numero di host SAP HANA attivi collegati al sistema storage.



I KPI relativi alle performance dello storage sono richiesti solo per i sistemi SAP HANA in produzione, ma è possibile implementarli in tutti i sistemi HANA.

SAP offre uno strumento di test delle performance che deve essere utilizzato per convalidare le performance del sistema storage per gli host SAP HANA attivi collegati allo storage.

NetApp ha testato e predefinito il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati a un modello di storage specifico, pur continuando a soddisfare i KPI di storage richiesti da SAP per i sistemi SAP HANA basati sulla produzione.

Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere eseguiti su uno shelf di dischi e il numero minimo di SSD richiesti per host SAP HANA sono stati determinati eseguendo il tool di test delle performance SAP. Questo test non prende in considerazione i requisiti effettivi di capacità dello storage degli host. È inoltre necessario calcolare i requisiti di capacità per determinare l'effettiva configurazione dello storage necessaria.

Shelf di dischi SAS

Con lo shelf di dischi SAS (Serial-Attached SCSI) da 12 GB (DS224C), il dimensionamento delle performance viene eseguito utilizzando le seguenti configurazioni di shelf di dischi fissi:

- Shelf di dischi a metà carico con 12 SSD
- Shelf di dischi completamente caricati con 24 SSD

 Entrambe le configurazioni utilizzano la partizione avanzata dei dischi (ADPv2). Uno shelf di dischi a metà carico supporta fino a nove host SAP HANA, mentre uno shelf a pieno carico supporta fino a 14 host in un singolo shelf di dischi. Gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage. Lo stesso vale per i dischi interni di un sistema AFF A700s. Lo shelf di dischi DS224C deve essere connesso utilizzando SAS da 12 GB per supportare il numero di host SAP HANA.

Lo shelf di dischi SAS da 6 GB (DS2246) supporta un massimo di quattro host SAP HANA. Gli SSD e gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage.

La seguente tabella riassume il numero di host SAP HANA supportati per shelf di dischi.

	Shelf SAS da 6 GB (DS2246) con 24 SSD completamente caricati	Shelf SAS da 12 GB (DS224C) a metà carico con 12 SSD e ADPv2	Shelf SAS da 12 GB (DS224C) completamente caricati con 24 SSD e ADPv2
Numero massimo di host SAP HANA per shelf di dischi	4	9	14

 Questo calcolo è indipendente dal controller di storage utilizzato. L'aggiunta di più shelf di dischi non aumenta la quantità massima di host SAP HANA supportati da uno storage controller.

Shelf NS224 NVMe

Un SSD NVMe (dati) supporta fino a 2/5 host SAP HANA a seconda dei dischi NVMe utilizzati. Gli SSD e gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage. Lo stesso vale per i dischi NVMe interni dei sistemi AFF.

 L'aggiunta di più shelf di dischi non aumenta la quantità massima di host SAP HANA supportata da uno storage controller.

Carichi di lavoro misti

Sono supportati SAP HANA e altri carichi di lavoro applicativi eseguiti sullo stesso storage controller o nello stesso aggregato di storage. Tuttavia, è una Best practice di NetApp separare i workload SAP HANA da tutti gli altri workload delle applicazioni.

Potresti decidere di implementare workload SAP HANA e altri workload applicativi sullo stesso storage controller o sullo stesso aggregato. In tal caso, è necessario assicurarsi che le performance di SAP HANA siano adeguate all'interno dell'ambiente di workload misto. NetApp consiglia inoltre di utilizzare i parametri della qualità del servizio (QoS) per regolare l'effetto che queste altre applicazioni potrebbero avere sulle applicazioni SAP HANA e per garantire il throughput per le applicazioni SAP HANA.

Il tool di test delle performance SAP deve essere utilizzato per verificare se è possibile eseguire altri host SAP HANA su uno storage controller esistente già in uso per altri carichi di lavoro. I server applicativi SAP possono essere posizionati in modo sicuro sullo stesso storage controller e/o aggregato dei database SAP HANA.

Considerazioni sulla capacità

Una descrizione dettagliata dei requisiti di capacità per SAP HANA è disponibile nella ["Nota SAP 1900823"](#) white paper.



Il dimensionamento della capacità del panorama SAP complessivo con più sistemi SAP HANA deve essere determinato utilizzando gli strumenti di dimensionamento dello storage SAP HANA di NetApp. Contatta NetApp o il tuo partner commerciale NetApp per convalidare il processo di dimensionamento dello storage per un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Configurazione dello strumento di test delle performance

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per il file e il sistema storage utilizzati. Questi parametri devono essere impostati anche per lo strumento di test delle performance di SAP quando le performance dello storage vengono testate con lo strumento di test delle performance di SAP.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ottimali. La seguente tabella elenca i parametri che devono essere impostati nel file di configurazione dello strumento di test delle prestazioni SAP.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per ulteriori informazioni sulla configurazione dei diversi strumenti di test SAP, vedere ["Nota SAP 1943937"](#) Per HWCCT (SAP HANA 1.0) e. ["Nota SAP 2493172"](#) PER HCMT/HCOT (SAP HANA 2.0).

Nell'esempio seguente viene illustrato come impostare le variabili per il piano di esecuzione HCMT/HCOT.

```
... {  
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are  
    submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
    "Request": "false"  
},  
{  
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are  
    submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
    "Request": "false"  
}
```

```

},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto' and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto' and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
    "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
},
...

```

Queste variabili devono essere utilizzate per la configurazione del test. Questo è solitamente il caso dei piani di esecuzione predefiniti che SAP offre con lo strumento HCMT/HCOT. Il seguente esempio per un test di scrittura del log 4k è da un piano di esecuzione.

```
...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    },
    ...
  ]
}
```

Panoramica del processo di dimensionamento dello storage

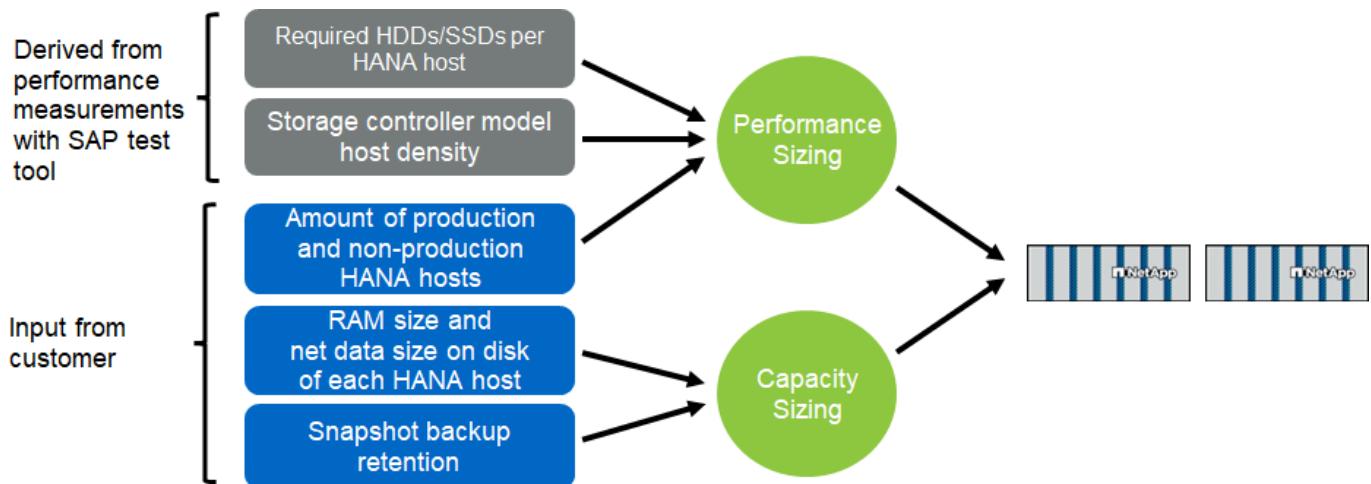
Il numero di dischi per host HANA e la densità host SAP HANA per ciascun modello di storage sono stati determinati con lo strumento di test delle performance.

Il processo di dimensionamento richiede dettagli come il numero di host SAP HANA in produzione e non in

produzione, la dimensione della RAM di ciascun host e la conservazione del backup delle copie Snapshot basate sullo storage. Il numero di host SAP HANA determina il controller dello storage e il numero di dischi necessari.

La dimensione della RAM, la dimensione dei dati netti sul disco di ciascun host SAP HANA e il periodo di conservazione del backup della copia Snapshot vengono utilizzati come input durante il dimensionamento della capacità.

La figura seguente riassume il processo di dimensionamento.



Installazione e configurazione dell'infrastruttura

Configurazione di rete

In questa sezione viene descritta la configurazione della rete di storage dedicata per gli host SAP HANA.

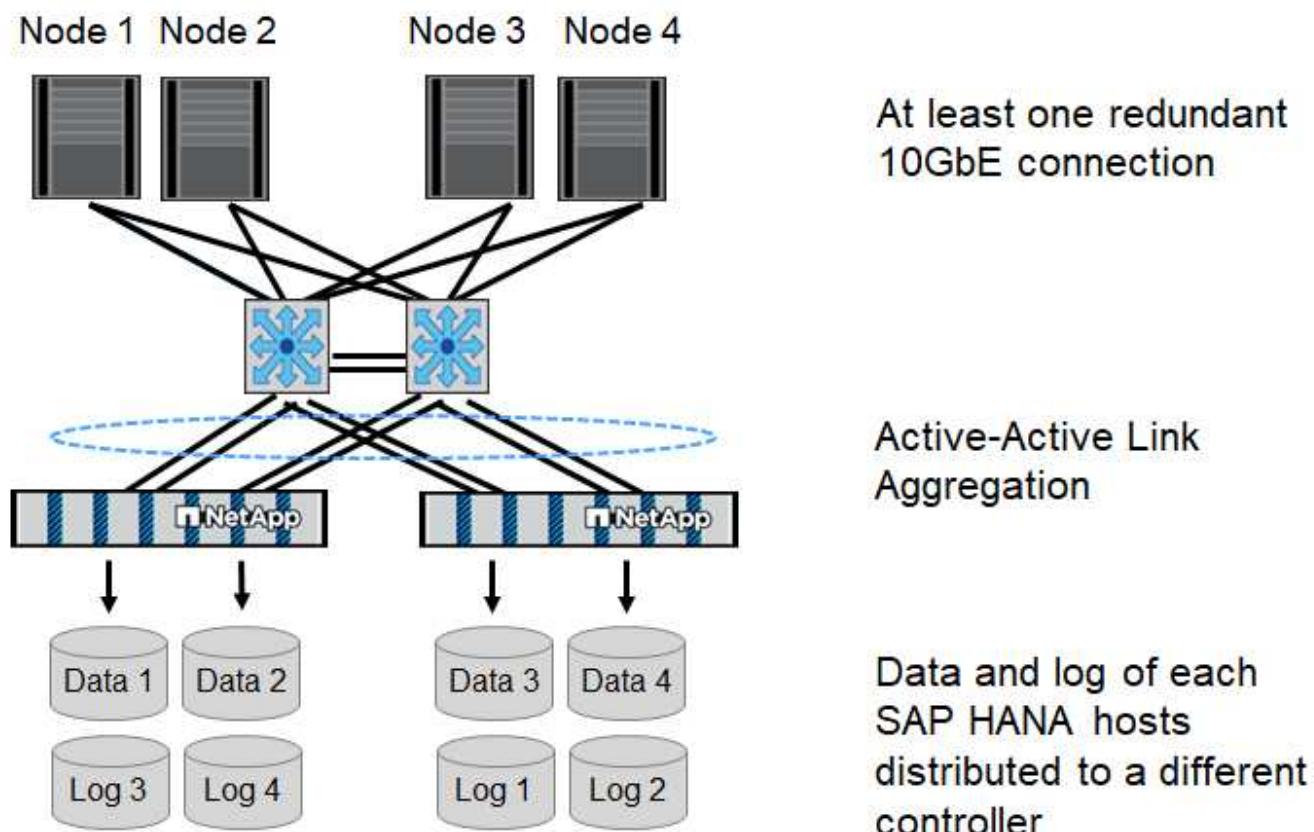
Per configurare la rete, attenersi alle seguenti indicazioni:

- Per collegare gli host SAP HANA ai controller di storage con una rete 10 GbE o superiore, è necessario utilizzare una rete storage dedicata.
- Utilizza la stessa velocità di connessione per i controller di storage e gli host SAP HANA. Se ciò non fosse possibile, assicurarsi che i componenti di rete tra i controller di storage e gli host SAP HANA siano in grado di gestire velocità diverse. Ad esempio, è necessario fornire spazio buffer sufficiente per consentire la negoziazione rapida a livello NFS tra storage e host. I componenti di rete sono in genere switch, ma devono essere presi in considerazione anche altri componenti all'interno dello chassis blade, ad esempio il backplane.
- Disattivare il controllo di flusso su tutte le porte fisiche utilizzate per il traffico dello storage sullo switch della rete di storage e sul layer host.
- Ogni host SAP HANA deve disporre di una connessione di rete ridondante con un minimo di 10 GB di larghezza di banda.
- I frame jumbo con una dimensione massima di unità di trasmissione (MTU) di 9,000 devono essere abilitati su tutti i componenti di rete tra gli host SAP HANA e i controller di storage.
- In una configurazione VMware, è necessario assegnare adattatori di rete VMXNET3 dedicati a ciascuna macchina virtuale in esecuzione. Per ulteriori requisiti, consultare i documenti pertinenti menzionati in "Introduzione".

- Per evitare interferenze reciproche, utilizzare percorsi di rete/io separati per l'area di log e dati.

La figura seguente mostra un esempio con quattro host SAP HANA collegati a una coppia di ha controller storage che utilizza una rete 10 GbE. Ogni host SAP HANA dispone di una connessione Active-Active al fabric ridondante.

A livello di storage, quattro connessioni attive sono configurate per fornire un throughput di 10 GB per ciascun host SAP HANA. A livello di storage, viene configurato un dominio di broadcast con una dimensione MTU di 9000 e tutte le interfacce fisiche richieste vengono aggiunte a questo dominio di broadcast. Questo approccio assegna automaticamente queste interfacce fisiche allo stesso gruppo di failover. Tutte le interfacce logiche (LIF) assegnate a queste interfacce fisiche vengono aggiunte a questo gruppo di failover.



In generale, si consiglia di utilizzare i gruppi di interfacce ha sui server (Bonds) e sui sistemi di storage (ad esempio, link Aggregation Control Protocol [LACP] e ifgroup). Con i gruppi di interfacce ha, verificare che il carico sia equamente distribuito tra tutte le interfacce all'interno del gruppo. La distribuzione del carico dipende dalla funzionalità dell'infrastruttura dello switch di rete.

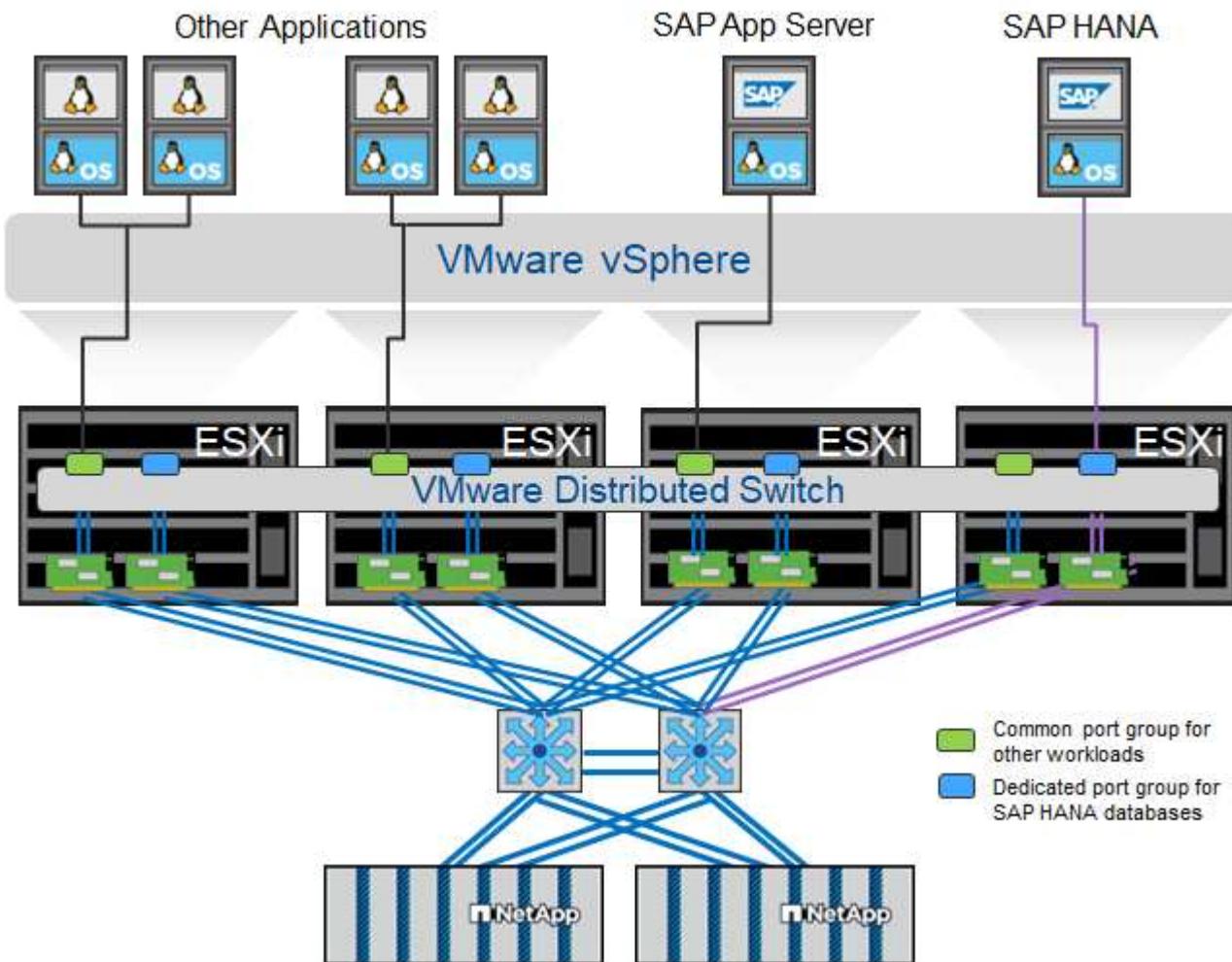


A seconda del numero di host SAP HANA e della velocità di connessione utilizzata, sono necessari diversi numeri di porte fisiche attive. Per ulteriori informazioni, vedere la sezione ["Configurazione LIF"](#).

Configurazione di rete specifica di VMware

La corretta progettazione e configurazione della rete sono fondamentali perché tutti i dati per le istanze SAP HANA, inclusi i dati critici per le performance e i volumi di log per il database, vengono forniti tramite NFS in questa soluzione. Una rete storage dedicata viene utilizzata per separare il traffico NFS dal traffico di comunicazione e accesso utente tra i nodi SAP HANA. Ogni nodo SAP HANA richiede una connessione di rete dedicata ridondante con un minimo di 10 GB di larghezza di banda. È supportata anche una maggiore

larghezza di banda. Questa rete deve estendersi end-to-end dal livello di storage attraverso lo switching e il calcolo della rete fino al sistema operativo guest ospitato su VMware vSphere. Oltre all'infrastruttura di switching fisica, viene utilizzato uno switch distribuito VMware (VDS) per fornire performance e gestibilità adeguate del traffico di rete a livello di hypervisor.



Come illustrato nella figura precedente, ciascun nodo SAP HANA utilizza un gruppo di porte dedicato sullo switch distribuito VMware. Questo gruppo di porte consente di migliorare la qualità del servizio (QoS) e l'assegnazione dedicata delle schede di interfaccia di rete fisiche (NIC) sugli host ESX. Per utilizzare NIC fisiche dedicate preservando le funzionalità ha in caso di guasto alla NIC, la NIC fisica dedicata viene configurata come uplink attivo. Le schede di rete aggiuntive sono configurate come uplink in standby nelle impostazioni di teaming e failover del gruppo di porte SAP HANA. Inoltre, i jumbo frame (MTU 9,000) devono essere abilitati end-to-end sugli switch fisici e virtuali. Inoltre, disattivare il controllo di flusso su tutte le porte ethernet utilizzate per il traffico dello storage su server, switch e sistemi storage. La figura seguente mostra un esempio di tale configurazione.



LRO (Large receive offload) deve essere disattivato per le interfacce utilizzate per il traffico NFS. Per tutte le altre linee guida sulla configurazione di rete, consultare le rispettive guide alle Best practice VMware per SAP HANA.

Sincronizzazione dell'ora

È necessario sincronizzare l'ora tra i controller di storage e gli host del database SAP HANA. A tale scopo, impostare lo stesso server di riferimento orario per tutti i controller di storage e tutti gli host SAP HANA.

Configurazione dello storage controller

Questa sezione descrive la configurazione del sistema storage NetApp. È necessario completare l'installazione e la configurazione primaria in base alle corrispondenti guide di configurazione e configurazione di ONTAP.

Efficienza dello storage

La deduplica inline, la deduplica inline di più volumi, la compressione inline e la compaction inline sono supportate con SAP HANA in una configurazione SSD.

Volumi NetApp FlexGroup

L'utilizzo dei volumi NetApp FlexGroup non è supportato per SAP HANA. Grazie all'architettura di SAP HANA l'utilizzo di FlexGroup Volumes non fornisce alcun beneficio e potrebbe causare problemi di performance.

Crittografia dei volumi e degli aggregati NetApp

L'utilizzo di NetApp Volume Encryption (NVE) e NetApp aggregate Encryption (NAE) sono supportati con SAP HANA.

Qualità del servizio

La QoS può essere utilizzata per limitare il throughput dello storage per specifici sistemi SAP HANA o altre applicazioni su un controller condiviso. Un caso d'utilizzo sarebbe quello di limitare il throughput dei sistemi di sviluppo e test in modo che non possano influenzare i sistemi di produzione in una configurazione mista.

Durante il processo di dimensionamento, è necessario determinare i requisiti di performance di un sistema non in produzione. I sistemi di sviluppo e test possono essere dimensionati con valori di performance inferiori, in genere nell'intervallo compreso tra il 20% e il 50% di un KPI del sistema di produzione come definito da SAP.

A partire da ONTAP 9, la qualità del servizio viene configurata a livello di volume di storage e utilizza i valori massimi per il throughput (Mbps) e la quantità di i/o (IOPS).

L'i/o di scrittura di grandi dimensioni ha il maggiore effetto sulle performance del sistema storage. Pertanto, il limite di throughput QoS deve essere impostato su una percentuale dei corrispondenti valori KPI di scrittura delle performance dello storage SAP HANA nei volumi di dati e di log.

NetApp FabricPool

La tecnologia NetApp FabricPool non deve essere utilizzata per i file system primari attivi nei sistemi SAP HANA. Sono inclusi i file system per l'area dei dati e dei log, oltre a /hana/shared file system. In questo modo si ottengono performance imprevedibili, in particolare durante l'avvio di un sistema SAP HANA.

È possibile utilizzare la policy di tiering "snapshot-only" e FabricPool in generale in una destinazione di backup come NetApp SnapVault o SnapMirror.

L'utilizzo di FabricPool per tiering delle copie Snapshot nello storage primario o l'utilizzo di FabricPool in una destinazione di backup modifica il tempo necessario per il ripristino e il ripristino di un database o di altre attività, come la creazione di cloni di sistema o la riparazione di sistemi. Prendetevi in considerazione questo aspetto per pianificare la vostra strategia generale di gestione del ciclo di vita e verificate che i vostri SLA vengano ancora rispettati durante l'utilizzo di questa funzione.

FabricPool è un'ottima opzione per spostare i backup dei log in un altro Tier di storage. Lo spostamento dei backup influisce sul tempo necessario per ripristinare un database SAP HANA. Pertanto, l'opzione "tiering-minimum-cooling-days" deve essere impostata su un valore che colloca i backup dei log, normalmente necessari per il recovery, sul Tier di storage veloce locale.

Configurazione dello storage

La seguente panoramica riassume i passaggi necessari per la configurazione dello storage. Ogni fase viene descritta in dettaglio nelle sezioni successive. In questa sezione, si presuppone che l'hardware di storage sia configurato e che il software ONTAP sia già installato. Inoltre, le connessioni tra le porte di storage (10 GbE o superiori) e la rete devono essere già in uso.

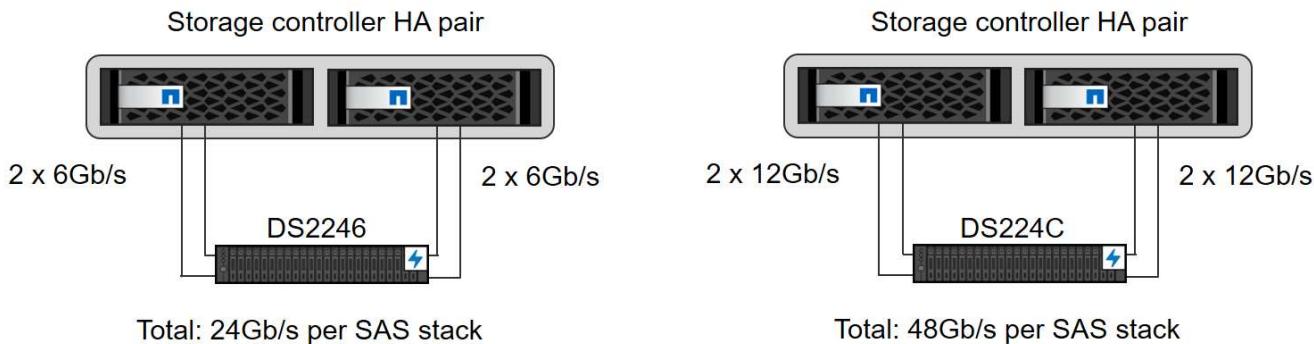
1. Verificare la corretta configurazione dello shelf di dischi come descritto in "[Connessione a shelf di dischi](#)."
2. Creare e configurare gli aggregati richiesti come descritto in "[Configurazione dell'aggregato](#)."
3. Creare una macchina virtuale per lo storage (SVM) come descritto in "[Configurazione SVM](#)."
4. Creare i LIF come descritto in "[Configurazione LIF](#)."
5. Creare volumi all'interno degli aggregati come descritto in "[Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA a host singolo](#) e "[Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA con host multipli](#)."
6. Impostare le opzioni di volume richieste come descritto in "[Opzioni del volume](#)."
7. Impostare le opzioni richieste per NFSv3 come descritto in "[Configurazione NFS per NFSv3](#)" O per NFSv4 come descritto in "[Configurazione NFS per NFSv4](#)."
8. Montare i volumi nello spazio dei nomi e impostare i criteri di esportazione come descritto in "[Montare i volumi nello spazio dei nomi e impostare i criteri di esportazione](#)."

Connessione a shelf di dischi

Shelf di dischi SAS

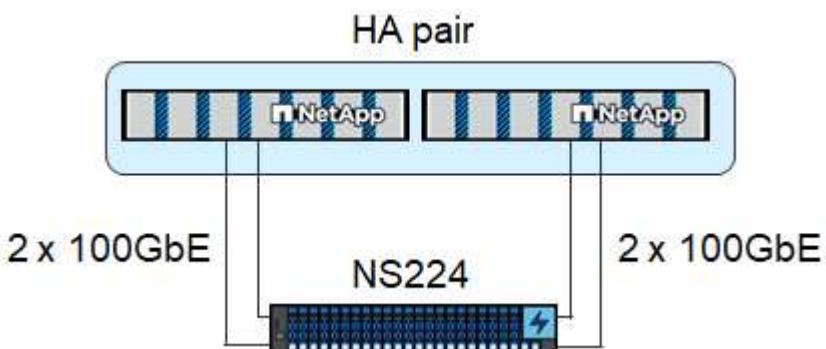
È possibile collegare un massimo di uno shelf di dischi a uno stack SAS per fornire le prestazioni richieste per gli host SAP HANA, come mostrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha. ADPv2 viene utilizzato con ONTAP 9 e gli shelf di dischi DS224C.

Con lo shelf di dischi DS224C, è possibile utilizzare anche il cablaggio SAS quad-path, ma non è necessario.



Shelf di dischi NVMe (100 GbE)

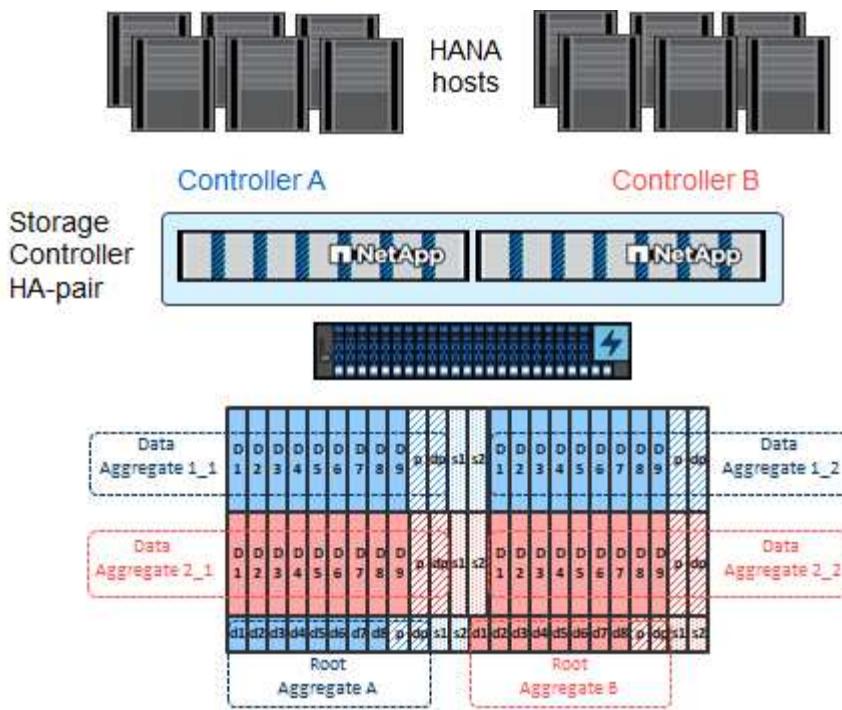
Ogni shelf di dischi NS224 NVMe è collegato a due porte 100GbE per controller, come illustrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha. ADPv2, come descritto nel capitolo sulla configurazione degli aggregati, viene utilizzato anche per lo shelf di dischi NS224.



Configurazione dell'aggregato

In generale, è necessario configurare due aggregati per controller, indipendentemente dallo shelf di dischi o dalla tecnologia dei dischi (SSD SAS o SSD NVMe) utilizzata.

L'immagine seguente mostra una configurazione di 12 host SAP HANA in esecuzione su uno shelf SAS da 12 GB configurato con ADPv2. Sei host SAP HANA sono collegati a ciascun controller di storage. Sono configurati quattro aggregati separati, due per ogni controller di storage. Ogni aggregato è configurato con 11 dischi con nove partizioni di dati e due di dischi di parità. Per ciascun controller sono disponibili due partizioni di riserva.



Configurazione SVM

Diversi ambienti SAP con database SAP HANA possono utilizzare una singola SVM. È possibile assegnare una SVM a ciascun ambiente SAP, se necessario, nel caso in cui sia gestita da diversi team all'interno di un'azienda.

Se viene creato e assegnato automaticamente un profilo QoS durante la creazione di una nuova SVM, rimuovere questo profilo creato automaticamente dalla SVM per abilitare le prestazioni richieste per SAP HANA:

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

Configurazione LIF

Per i sistemi di produzione SAP HANA, è necessario utilizzare diversi LIF per montare il volume di dati e il volume di log dall'host SAP HANA. Pertanto, sono necessari almeno due LIF.

I montaggi di volumi di dati e log di diversi host SAP HANA possono condividere una porta di rete dello storage fisico utilizzando gli stessi LIF o utilizzando singoli LIF per ogni montaggio.

La quantità massima di dati e volumi di log per interfaccia fisica è illustrata nella tabella seguente.

Velocità della porta Ethernet	10 GbE	25 GbE	40 GbE	100GbE
Numero massimo di montaggi di volumi di log o dati per porta fisica	3	8	12	30



La condivisione di una LIF tra diversi host SAP HANA potrebbe richiedere un remount di volumi di dati o log in un LIF diverso. Questa modifica consente di evitare penalizzazioni delle performance se un volume viene spostato in un controller di storage diverso.

I sistemi di sviluppo e test possono utilizzare più dati e volumi o LIF su un'interfaccia di rete fisica.

Per i sistemi di produzione, sviluppo e test, il /hana/shared file system può utilizzare la stessa LIF del volume di dati o di log.

Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA a host singolo

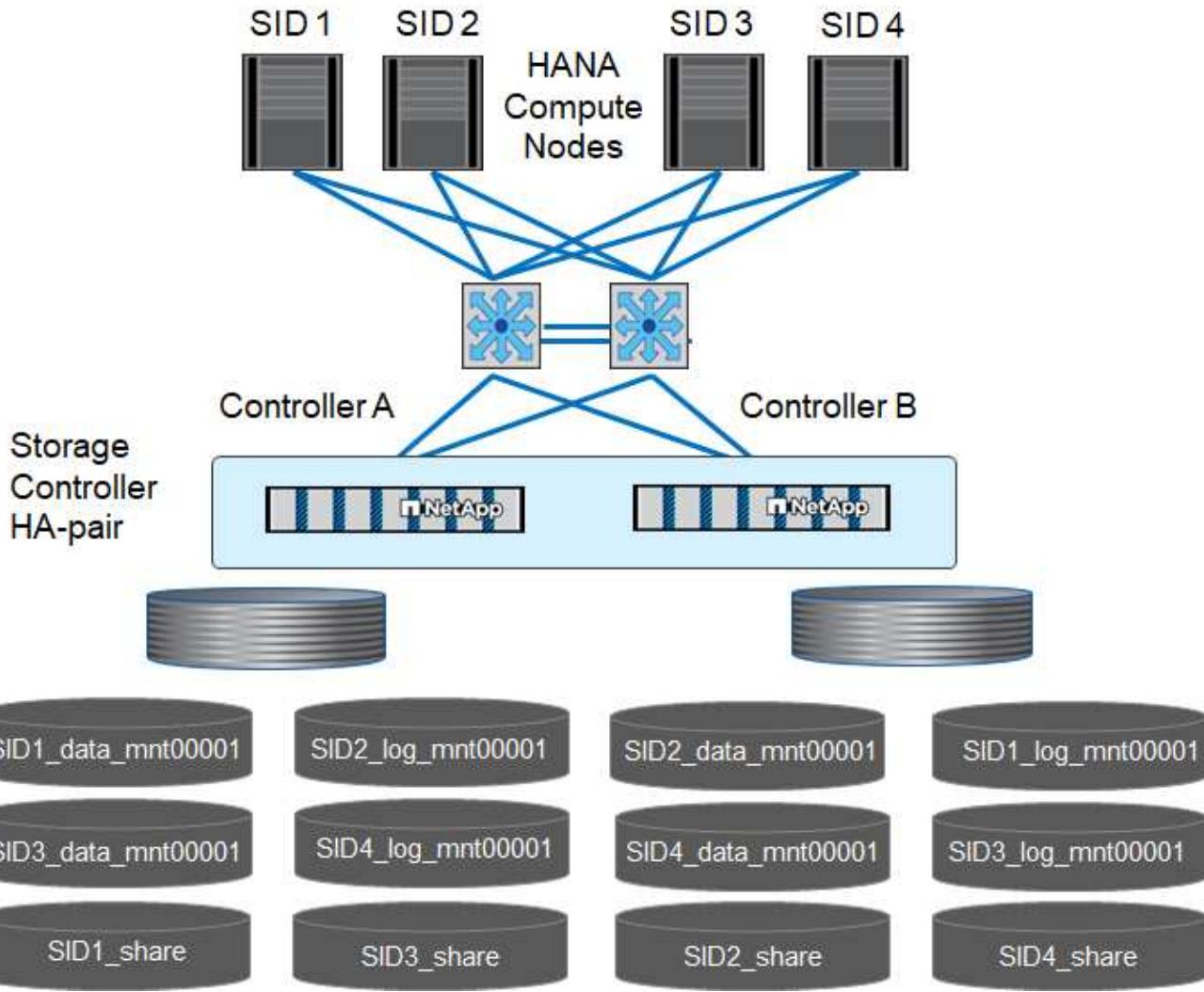
La figura seguente mostra la configurazione dei volumi di quattro sistemi SAP HANA a host singolo. I volumi di dati e log di ciascun sistema SAP HANA vengono distribuiti a diversi storage controller. Ad esempio, volume SID1_data_mnt00001 È configurato sul controller A e sul volume SID1_log_mnt00001 È configurato sul controller B.



Se per i sistemi SAP HANA viene utilizzato un solo storage controller di una coppia ha, è possibile memorizzare dati e volumi di log nello stesso storage controller.



Se i dati e i volumi di log sono memorizzati sullo stesso controller, l'accesso dal server allo storage deve essere eseguito con due LIF differenti: Una LIF per accedere al volume di dati e l'altra per accedere al volume di log.



Per ogni host SAP HANA, un volume di dati, un volume di log e un volume per /hana/shared sono configurati. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione per i sistemi SAP HANA a host singolo.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller b
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID1	Volume di dati: SID1_data_mnt00001	Volume condiviso: SID1_shared	–	Volume di log: SID1_log_mnt00001
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID2	–	Volume di log: SID2_log_mnt00001	Volume di dati: SID2_data_mnt00001	Volume condiviso: SID2_shared
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID3	Volume condiviso: SID3_shared	Volume di dati: SID3_data_mnt00001	Volume di log: SID3_log_mnt00001	–
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID4	Volume di log: SID4_log_mnt00001	–	Volume condiviso: SID4_shared	Volume di dati: SID4_data_mnt00001

La seguente tabella mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo. Per inserire la home directory di `sidadm` sullo storage centrale, il `/usr/sap/SID` il file system deve

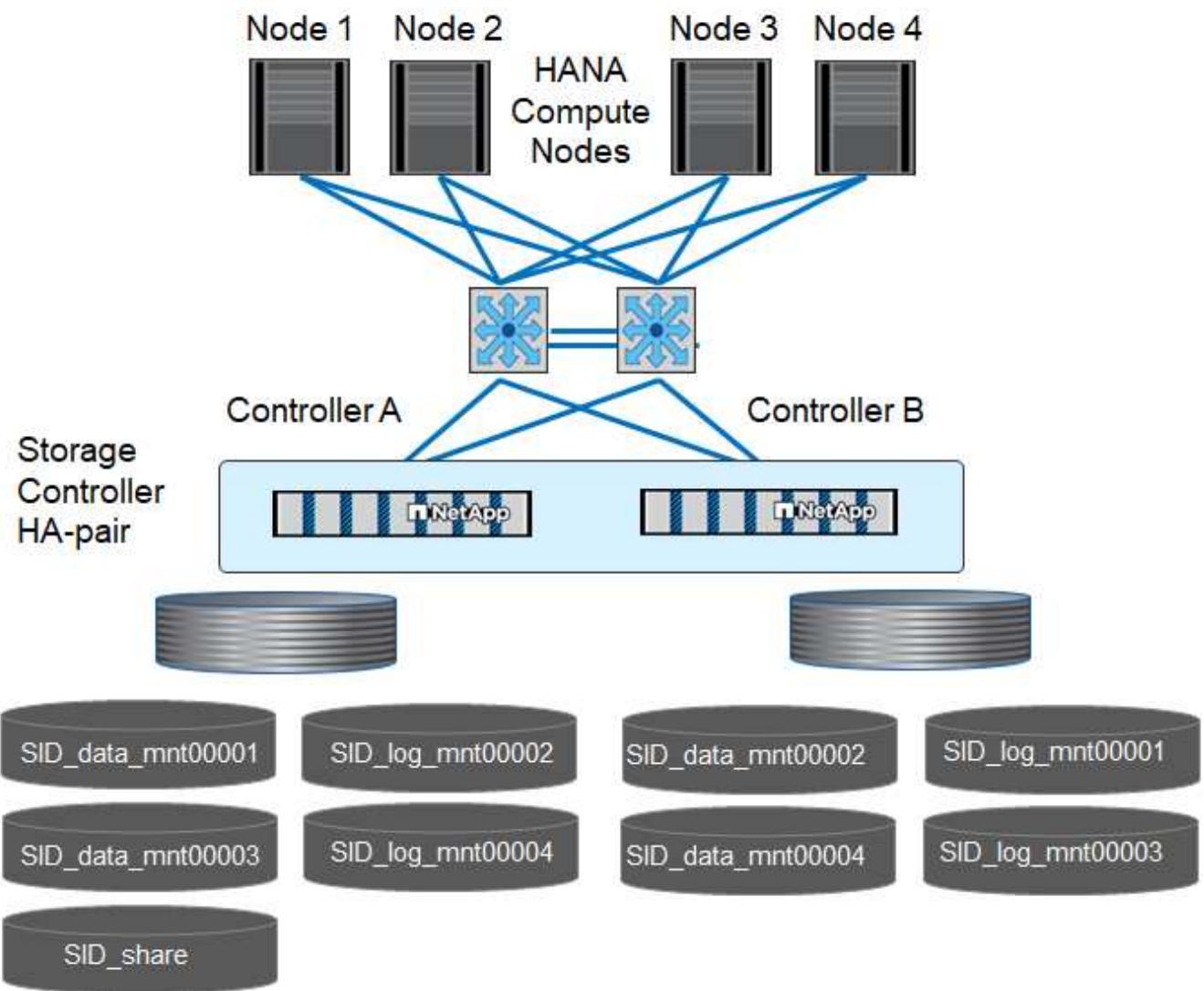
essere montato da `SID_shared` volume.

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host HANA
<code>SID_data_mnt00001</code>		<code>/hana/data/SID/mnt00001</code>
<code>SID_log_mnt00001</code>		<code>/hana/log/SID/mnt00001</code>
<code>SID_shared</code>	usr-sap condiviso	<code>/Usr/sap/SID /hana/shared/</code>

Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA con host multipli

La figura seguente mostra la configurazione del volume di un sistema SAP HANA 4+1. I volumi di dati e log di ciascun host SAP HANA vengono distribuiti a diversi storage controller. Ad esempio, volume `SID1_data1_mnt00001` È configurato sul controller A e sul volume `SID1_log1_mnt00001` È configurato sul controller B.

- i Se per il sistema SAP HANA viene utilizzato un solo storage controller di una coppia ha, i volumi di dati e log possono essere memorizzati anche sullo stesso storage controller.
- i Se i dati e i volumi di log sono memorizzati sullo stesso controller, l'accesso dal server allo storage deve essere eseguito con due LIF differenti: Una LIF per accedere al volume di dati e una per accedere al volume di log.



Per ogni host SAP HANA, vengono creati un volume di dati e un volume di log. Il /hana/shared Il volume viene utilizzato da tutti gli host del sistema SAP HANA. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione per un sistema SAP HANA con host multipli con quattro host attivi.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 nel controller B.	Aggregato 2 nel controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 1	Volume di dati: SID_data_mnt00001	–	Volume di log: SID_log_mnt00001	–
Volumi di dati e log per il nodo 2	Volume di log: SID_log_mnt00002	–	Volume di dati: SID_data_mnt00002	–
Volumi di dati e log per il nodo 3	–	Volume di dati: SID_data_mnt00003	–	Volume di log: SID_log_mnt00003
Volumi di dati e log per il nodo 4	–	Volume di log: SID_log_mnt00004	–	Volume di dati: SID_data_mnt00004
Volume condiviso per tutti gli host	Volume condiviso: SID_shared			

La seguente tabella mostra la configurazione e i punti di montaggio di un sistema a più host con quattro host

SAP HANA attivi. Per inserire le home directory di `sidadm` utente di ciascun host sullo storage centrale, il `/usr/sap/SID` i file system vengono montati da `SID_shared` volume.

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00002	–	/hana/data/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00002	–	/hana/log/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00003	–	/hana/data/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00003	–	/hana/log/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00004	–	/hana/data/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00004	–	/hana/log/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_shared	condiviso	/hana/shared/SID	Montato su tutti gli host
SID_shared	usr-sap-host1	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 1
SID_shared	usr-sap-host2	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 2
SID_shared	usr-sap-host3	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 3
SID_shared	usr-sap-host4	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 4
SID_shared	usr-sap-host5	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 5

Opzioni del volume

È necessario verificare e impostare le opzioni del volume elencate nella tabella seguente su tutte le SVM. Per alcuni comandi, è necessario passare alla modalità avanzata dei privilegi in ONTAP.

Azione	Comando
Disattiva la visibilità della directory Snapshot	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false
Disattivare le copie Snapshot automatiche	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
Disattiva l'aggiornamento del tempo di accesso, ad eccezione del volume SID_shared	set advanced vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -atime-update false set admin

Configurazione NFS per NFSv3

Le opzioni NFS elencate nella seguente tabella devono essere verificate e impostate su tutti i controller di storage. Per alcuni dei comandi mostrati in questa tabella, è necessario passare alla modalità avanzata dei privilegi.

Azione	Comando
Abilitare NFSv3	nfs modify -vserver <vserver-name> v3.0 abilitato

Azione	Comando
Impostare la dimensione massima di trasferimento TCP NFS su 1MB	set advanced nfs modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin



In ambienti condivisi con carichi di lavoro diversi, impostare le dimensioni massime di trasferimento TCP NFS su 262144

Configurazione NFS per NFSv4

Le opzioni NFS elencate nella seguente tabella devono essere verificate e impostate su tutte le SVM.

Per alcuni comandi di questa tabella, è necessario passare alla modalità avanzata dei privilegi.

Azione	Comando
Abilitare NFSv4	nfs modify -vserver <vserver-name> -v4.1 abilitato
Impostare la dimensione massima di trasferimento TCP NFS su 1MB	set advanced nfs modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin
Disattiva gli elenchi di controllo di accesso (ACL) NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-acl disabled
Impostare l'ID di dominio NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4-id-domain <domain-name>
Disattiva la delega di lettura NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-read -delegation disabled
Disattiva la delega di scrittura NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-write -delegation disabled
Disattiva id numerici NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4-numeric-ids disabled
Modificare il numero di slot di sessione NFSv4.x opzionale	imposta avanzate nfs modify -vserver hana -v4.x-session-num-slot <value> impostare admin



In ambienti condivisi con carichi di lavoro diversi, impostare le dimensioni massime di trasferimento TCP NFS su 262144



La disattivazione degli id numerici richiede la gestione degli utenti, come descritto nella sezione ["Preparazione dell'installazione di SAP HANA per NFSv4."](#)



L'ID del dominio NFSv4 deve essere impostato sullo stesso valore su tutti i server Linux (/etc/idmapd.conf) e sulle SVM, come descritto nella sezione ["Preparazione dell'installazione di SAP HANA per NFSv4."](#)



PNFS può essere attivato ed utilizzato.

Se si utilizzano sistemi SAP HANA a host multipli con failover automatico dell'host, è necessario regolare i

parametri di failover all'interno di `nameserver.ini` come mostrato nella tabella seguente. Mantenere l'intervallo di ripetizione predefinito di 10 secondi all'interno di queste sezioni.

Sezione all'interno di <code>nameserver.ini</code>	Parametro	Valore
failover	<code>normal_retry</code>	9
<code>distributed_watchdog</code>	<code>dischase_retries</code>	11
<code>distributed_watchdog</code>	<code>takeover_retries</code>	9

Montare i volumi nello spazio dei nomi e impostare i criteri di esportazione

Quando viene creato un volume, il volume deve essere montato nello spazio dei nomi. In questo documento, si presuppone che il nome del percorso di giunzione sia lo stesso del nome del volume. Per impostazione predefinita, il volume viene esportato con il criterio predefinito. Se necessario, è possibile adattare la policy di esportazione.

Configurazione dell'host

Tutte le fasi di configurazione degli host descritte in questa sezione sono valide per gli ambienti SAP HANA su server fisici e per SAP HANA in esecuzione su VMware vSphere.

Parametro di configurazione per SUSE Linux Enterprise Server

I parametri aggiuntivi di kernel e configurazione di ciascun host SAP HANA devono essere regolati in base al carico di lavoro generato da SAP HANA.

SUSE Linux Enterprise Server 12 e 15

A partire da SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1, il parametro kernel deve essere impostato in un file di configurazione in `/etc/sysctl.d` directory. Ad esempio, è necessario creare un file di configurazione con il nome `91-NetApp-HANA.conf`.

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle=0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



Saptune, incluso in SLES per le versioni di SAP OS, può essere utilizzato per impostare questi valori. Per ulteriori informazioni, vedere ["Nota SAP 3024346"](#) (Richiede l'accesso SAP).

Parametri di configurazione per Red Hat Enterprise Linux 7.2 o versioni successive

È necessario regolare altri parametri di kernel e configurazione in ogni host SAP HANA per il carico di lavoro generato da SAP HANA.

A partire da Red Hat Enterprise Linux 7.2, è necessario impostare i parametri del kernel in un file di configurazione in /etc/sysctl.d directory. Ad esempio, è necessario creare un file di configurazione con il nome 91-NetApp-HANA.conf.

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```

 A partire dalla versione 8.6 di Red Hat Enterprise Linux, le impostazioni possono essere applicate anche utilizzando i ruoli di sistema RHEL per SAP (Ansible). Vedere "[Nota SAP 3024346](#)" (Richiede l'accesso SAP).

Creare sottodirectory in /hana/volume condiviso

 Gli esempi seguenti mostrano un database SAP HANA con SID=NF2.

Per creare le sottodirectory richieste, eseguire una delle seguenti operazioni:

- Per un sistema a host singolo, montare /hana/shared e creare il shared e a.usr-sap sottodirectory.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- Per un sistema a più host, montare /hana/shared e creare il shared e a.usr-sap sottodirectory per ciascun host.

I comandi di esempio mostrano un sistema HANA 2+1 multi-host.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

Creare punti di montaggio



Gli esempi seguenti mostrano un database SAP HANA con SID=NF2.

Per creare le directory dei punti di montaggio richieste, eseguire una delle seguenti operazioni:

- Per un sistema a host singolo, creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni sull'host del database.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- Per un sistema a più host, creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni su tutti gli host worker e standby. I seguenti comandi di esempio si riferiscono a un sistema HANA con host multiplo 2+1.

- Primo host di lavoro:

```

sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

- Secondo host di lavoro:

```

sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

- Host in standby:

```

sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

Montare i file system

A seconda della versione di NFS e della release di ONTAP, è necessario utilizzare diverse opzioni di montaggio. I seguenti file system devono essere montati sugli host:

- /hana/data/SID/mnt0000*
- /hana/log/SID/mnt0000*
- /hana/shared
- /usr/sap/SID

La seguente tabella mostra le versioni di NFS da utilizzare per i diversi file system per i database SAP HANA a host singolo e multiplo.

File system	Host singolo SAP HANA	SAP HANA host multipli
/hana/data/SID/mnt0000*	NFSv3 o NFSv4	NFSv4
/hana/log/SID/mnt0000*	NFSv3 o NFSv4	NFSv4
/hana/shared	NFSv3 o NFSv4	NFSv3 o NFSv4
/Usr/sap/SID	NFSv3 o NFSv4	NFSv3 o NFSv4

La seguente tabella mostra le opzioni di montaggio per le varie versioni di NFS e le release di ONTAP. I parametri comuni sono indipendenti dalle versioni di NFS e ONTAP.



SAP lama richiede che la directory /usr/sap/SID sia locale. Pertanto, non montare un volume NFS per /usr/sap/SID se si utilizza SAP lama.

Per NFSv3, è necessario disattivare il blocco NFS per evitare le operazioni di pulitura del blocco NFS in caso di guasto del software o del server.

Con ONTAP 9, le dimensioni di trasferimento NFS possono essere configurate fino a 1 MB. In particolare, con connessioni a 40 GbE o più veloci al sistema storage, è necessario impostare le dimensioni di trasferimento su 1 MB per ottenere i valori di throughput previsti.

Parametro comune	NFSv3	NFSv4	Dimensione del trasferimento NFS con ONTAP 9	Dimensione del trasferimento NFS con ONTAP 8
rw, bg, hard, time=600, noatime	nfsvers=3,nolock	nfsvers=4.1,lock	rsize=1048576,wsiz e=262144	rsize=65536,wsiz e=65536



Per migliorare le prestazioni di lettura con NFSv3, NetApp consiglia di utilizzare `nconnect=n`. Opzione di montaggio, disponibile con SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 o versione successiva e RedHat Enterprise Linux (RHEL) 8.3 o versione successiva.



I test delle performance lo hanno dimostrato `nconnect=4` fornisce buoni risultati di lettura per i volumi di dati. Le scritture dei log potrebbero trarre vantaggio da un numero inferiore di sessioni, ad esempio `nconnect=2`. Anche i volumi condivisi possono trarre vantaggio dall'utilizzo dell'opzione 'nconnect'. Tenere presente che il primo mount da un server NFS (indirizzo IP) definisce il numero di sessioni utilizzate. Ulteriori montaggi sullo stesso indirizzo IP non modificano questo valore anche se per `nconnect` viene utilizzato un valore diverso.



A partire da ONTAP 9.8 e SUSE SLES15SP2 o RedHat RHEL 8.4 o superiore, NetApp supporta l'opzione nconnect anche per NFSv4.1. Per ulteriori informazioni, consultare la documentazione del vendor Linux.



Se nconnect viene utilizzato con NFSv4.x, la quantità di slot di sessione NFSv4.x deve essere regolata in base alla regola seguente: Numero di slot di sessione uguale a <nconnect value> x 64. All'host questo sarà adjusted da seguito da

```
echo options nfs max_session_slots=<calculated value> >
/etc/modprobe.d/nfsclient.conf un riavvio. Anche il valore lato server deve essere regolato, impostare il numero di slot di sessione come descritto in "Configurazione NFS per NFSv4."
```

L'esempio seguente mostra un database SAP HANA host singolo con SID=NF2 utilizzando NFSv3 e una dimensione di trasferimento NFS di 1 MB per le letture e 256k per le scritture. Per montare i file system durante l'avvio del sistema con /etc/fstab file di configurazione, attenersi alla seguente procedura:

1. Aggiungere i file system richiesti a /etc/fstab file di configurazione.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wszie=262144, bg, noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wszie=262144, bg, noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wszie=262144, bg, noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wszie=262144, bg, noa
time,nolock 0 0
```

2. Eseguire `mount -a` per montare i file system su tutti gli host.

Nell'esempio successivo viene illustrato un database SAP HANA multihost con SID=NF2 utilizzando NFSv4.1 per i file system di dati e log e NFSv3 per /hana/shared e. /usr/sap/NF2 file system. Viene utilizzata una dimensione di trasferimento NFS di 1 MB per le letture e 256k per le scritture.

1. Aggiungere i file system richiesti a /etc/fstab file di configurazione su tutti gli host.



Il /usr/sap/NF2 il file system è diverso per ciascun host di database. Viene mostrato l'esempio seguente /NF2_shared/usr-sap-host1.

```

st1rx300s8-5:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0

```

2. Eseguire `mount -a` per montare i file system su tutti gli host.

Preparazione dell'installazione di SAP HANA per NFSv4

NFS versione 4 e successive richiede l'autenticazione dell'utente. Questa autenticazione può essere eseguita utilizzando uno strumento di gestione utente centrale, ad esempio un server LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) o con account utente locali. Le sezioni seguenti descrivono come configurare gli account utente locali.

Gli utenti amministrativi `<sid>adm`, `<sid>crypt` e il `sapsys` gruppo devono essere creati manualmente sugli host SAP HANA e sugli storage controller prima che venga avviata l'installazione del software SAP HANA.

Host SAP HANA

Se non esiste, il `sapsys` gruppo deve essere creato sull'host SAP HANA. È necessario scegliere un ID di gruppo univoco che non sia in conflitto con gli ID di gruppo esistenti sui controller di storage.

Gli utenti `<sid>adm` e `<sid>crypt` vengono creati sull'host SAP HANA. È necessario scegliere ID univoci che non siano in conflitto con gli ID utente esistenti sui controller di archiviazione.

Per un sistema SAP HANA con host multipli, gli ID utente e gruppo devono essere gli stessi su tutti gli host SAP HANA. Il gruppo e l'utente vengono creati sugli altri host SAP HANA copiando le linee interessate da `/etc/passwd` nel `/etc/group` sistema di origine a tutti gli altri host SAP HANA.

Per un sistema SAP HANA con host multipli, l'ID utente e il ID gruppo devono essere identici su tutti gli host SAP HANA. Il gruppo e l'utente vengono creati sugli altri host SAP HANA copiando le linee interessate in `/etc/group` e `/etc/passwd` Dal sistema di origine a tutti gli altri host SAP HANA.



Il dominio NFSv4 deve essere impostato sullo stesso valore su tutti i server Linux e le SVM. Impostare il parametro di dominio "Domain = <domain_name>" nel file `/etc/idmapd.conf Per gli host Linux.

Abilitare e avviare il servizio NFS idmapd:

```
systemctl enable nfs-idmapd.service  
systemctl start nfs-idmapd.service
```



I kernel Linux più recenti non richiedono questo passaggio. È possibile ignorare i messaggi di avviso in tutta sicurezza.

Controller di storage

L'ID utente e l'ID gruppo devono essere identici negli host SAP HANA e nei controller di storage. Il gruppo e l'utente vengono creati immettendo i seguenti comandi sul cluster di storage:

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>  
-id <group id>  
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id  
<user-id> -primary-gid <group id>
```

Inoltre, impostare l'ID del gruppo della root utente UNIX della SVM su 0.

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary  
-gid 0
```

Configurazione dello stack di i/o per SAP HANA

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per i file e i sistemi storage utilizzati.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ideali. La seguente tabella elenca i valori ottimali dedotti dai test delle prestazioni.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per le versioni SAP HANA 1.0 fino a SPS12, questi parametri possono essere impostati durante l'installazione del database SAP HANA, come descritto nella nota SAP ["2267798: Configurazione del database SAP HANA durante l'installazione con hdbparam"](#).

In alternativa, è possibile impostare i parametri dopo l'installazione del database SAP HANA utilizzando `hdbparam` framework.

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

A partire da SAP HANA 2.0, `hdbparam` è stato obsoleto e i parametri sono stati spostati in `global.ini`. I parametri possono essere impostati utilizzando i comandi SQL o SAP HANA Studio. Per ulteriori informazioni, consulta la nota SAP ["2399079: Eliminazione di hdbparam in HANA 2"](#). I parametri possono essere impostati anche all'interno del `global.ini`, come mostrato di seguito:

```
nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

A partire da SAP HANA 2.0 SPS5, è possibile utilizzare `setParameter.py` script per impostare i parametri corretti:

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

Dimensioni del volume di dati SAP HANA

Per impostazione predefinita, SAP HANA utilizza un solo volume di dati per ogni servizio SAP HANA. A causa della limitazione delle dimensioni massime del file system, NetApp consiglia di limitare le dimensioni massime del volume di dati.

Per eseguire questa operazione automaticamente, impostare il seguente parametro in `global.ini` nella sezione `[persistence]`:

```
datavolume_striping = true  
datavolume_striping_size_gb = 8000
```

Questo crea un nuovo volume di dati dopo il raggiungimento del limite di 8.000 GB. ["Nota SAP 240005 domanda 15"](#) fornisce ulteriori informazioni.

Installazione del software SAP HANA

In questa sezione viene descritto come configurare un sistema per l'installazione del software SAP HANA su sistemi a host singolo e multiplo.

Installazione su un sistema a host singolo

L'installazione del software SAP HANA non richiede alcuna preparazione aggiuntiva per un sistema a singolo host.

Installazione su un sistema a più host

Per installare SAP HANA su un sistema a più host, attenersi alla seguente procedura:

1. Utilizzando lo strumento di installazione SAP `hdblcm`, avviare l'installazione eseguendo il comando seguente su uno degli host di lavoro. Utilizzare l' `--addhosts` opzione per aggiungere il secondo worker (`sapcc-hana-tst-03`) e l'host di standby (`sapcc-hana-tst-04`).

```
apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #  
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc-  
-hana-tst-04:role=standby
```

```
SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802  
*****
```

```
Scanning software locations...
```

```
Detected components:
```

```
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in  
    /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
    73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages  
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-  
    share/software/SAP/HANA2SPS7-  
    73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server  
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-  
    share/software/SAP/HANA2SPS7-  
    73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
```

```
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
        SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
        SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
        SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
        SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
        Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
        GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
        XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
        SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
        Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
        The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAWPWEBIDE07_0.zip
        XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
        SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
        SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
        SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
        XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip
```

```
SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.
```

```
Select additional components for installation:
```

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995		
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0		
5	studio	Install SAP HANA Studio version
2.3.75.000000		
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654		
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500		
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500		
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

```
Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

2. Verificare che lo strumento di installazione abbia installato tutti i componenti selezionati su tutti gli host di lavoro e di standby.

Aggiunta di partizioni di volumi di dati aggiuntive

A partire da SAP HANA 2.0 SPS4, è possibile configurare ulteriori partizioni del volume di dati. Ciò consente di configurare due o più volumi per il volume di dati di un database tenant SAP HANA e di scalare oltre i limiti di dimensioni e performance di un singolo volume.

 L'utilizzo di due o più volumi singoli per il volume di dati è disponibile per i sistemi SAP HANA single-host e SAP HANA multi-host. È possibile aggiungere ulteriori partizioni del volume di dati in qualsiasi momento.

Attivazione di partizioni di volumi di dati aggiuntive

Per abilitare ulteriori partizioni del volume di dati, aggiungere la seguente voce all'interno di `global.ini`. Utilizzando SAP HANA Studio o Cockpit nella configurazione SYSTEMDB.

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```



Aggiunta manuale del parametro a `global.ini` il file richiede il riavvio del database.

Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA a host singolo

Il layout dei volumi per un sistema SAP HANA a host singolo con più partizioni è simile al layout per un sistema con una partizione del volume di dati ma con un volume di dati aggiuntivo memorizzato su un aggregato diverso come il volume di log e l'altro volume di dati. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione di un sistema SAP HANA a host singolo con due partizioni del volume di dati.

Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 nel controller B.	Aggregato 2 nel controller b
Volume di dati: SID_data_mnt00001	Volume condiviso: SID_shared	Volume di dati: SID_data2_mnt00001	Volume di log: SID_log_mnt00001

La seguente tabella mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo con due partizioni del volume di dati.

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host HANA
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	–	/hana/data2/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001
SID_shared	usr-sap condiviso	/Usr/sap/SID /hana/shared

È possibile creare il nuovo volume di dati e montarlo nello spazio dei nomi utilizzando Gestore di sistema NetApp ONTAP o l'interfaccia utente di ONTAP.

Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA multihost

Il layout dei volumi è simile al layout di un sistema SAP HANA con host multipli con una partizione del volume di dati ma con un volume di dati aggiuntivo memorizzato su un aggregato diverso come volume di log e l'altro volume di dati. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione di un sistema SAP HANA con host multipli con due partizioni di volumi di dati.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 nel controller B.	Aggregato 2 nel controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 1	Volume di dati: SID_data_mnt00001	–	Volume di log: SID_log_mnt00001	Volume Data2: SID_data2_mnt00001

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 nel controller B.	Aggregato 2 nel controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 2	Volume di log: SID_log_mnt00002	Volume Data2: SID_data2_mnt00002	Volume di dati: SID_data_mnt00002	–
Volumi di dati e log per il nodo 3	–	Volume di dati: SID_data_mnt00003	Volume Data2: SID_data2_mnt00003	Volume di log: SID_log_mnt00003
Volumi di dati e log per il nodo 4	Volume Data2: SID_data2_mnt00004	Volume di log: SID_log_mnt00004	–	Volume di dati: SID_data_mnt00004
Volume condiviso per tutti gli host	Volume condiviso: SID_shared	–	–	–

La seguente tabella mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo con due partizioni del volume di dati.

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_data2_mnt00001	–	/hana/data2/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00002	–	/hana/data/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_data2_mnt00002	–	/hana/data2/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00002	–	/hana/log/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00003	–	/hana/data/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_data2_mnt00003	–	/hana/data2/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00003	–	/hana/log/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00004	–	/hana/data/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_data2_mnt00004	–	/hana/data2/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00004	–	/hana/log/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_shared	condiviso	/hana/shared/SID	Montato su tutti gli host
SID_shared	usr-sap-host1	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 1
SID_shared	usr-sap-host2	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 2
SID_shared	usr-sap-host3	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 3
SID_shared	usr-sap-host4	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 4

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
SID_shared	usr-sap-host5	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 5

È possibile creare il nuovo volume di dati e montarlo nello spazio dei nomi utilizzando Gestore di sistema di ONTAP o l'interfaccia utente di ONTAP.

Configurazione dell'host

Oltre alle attività descritte nella sezione, "[Configurazione dell'host](#)," è necessario creare ulteriori punti di montaggio e `fstab` voci per i nuovi volumi di dati aggiuntivi e montare i nuovi volumi.

1. Creare punti di montaggio aggiuntivi.

- Per un sistema a host singolo, creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni sull'host del database:

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- Per un sistema a più host, creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni su tutti gli host worker e standby.

I seguenti comandi di esempio si riferiscono a un sistema HANA multihost 2-Plus-1.

- Primo host di lavoro:

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- Secondo host di lavoro:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- Host in standby:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

2. Aggiungere i file system aggiuntivi a `/etc/fstab` file di configurazione su tutti gli host.

Vedere l'esempio seguente per un sistema a host singolo che utilizza NFSv4.1:

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs
rw, vers=4
minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock
0 0
```



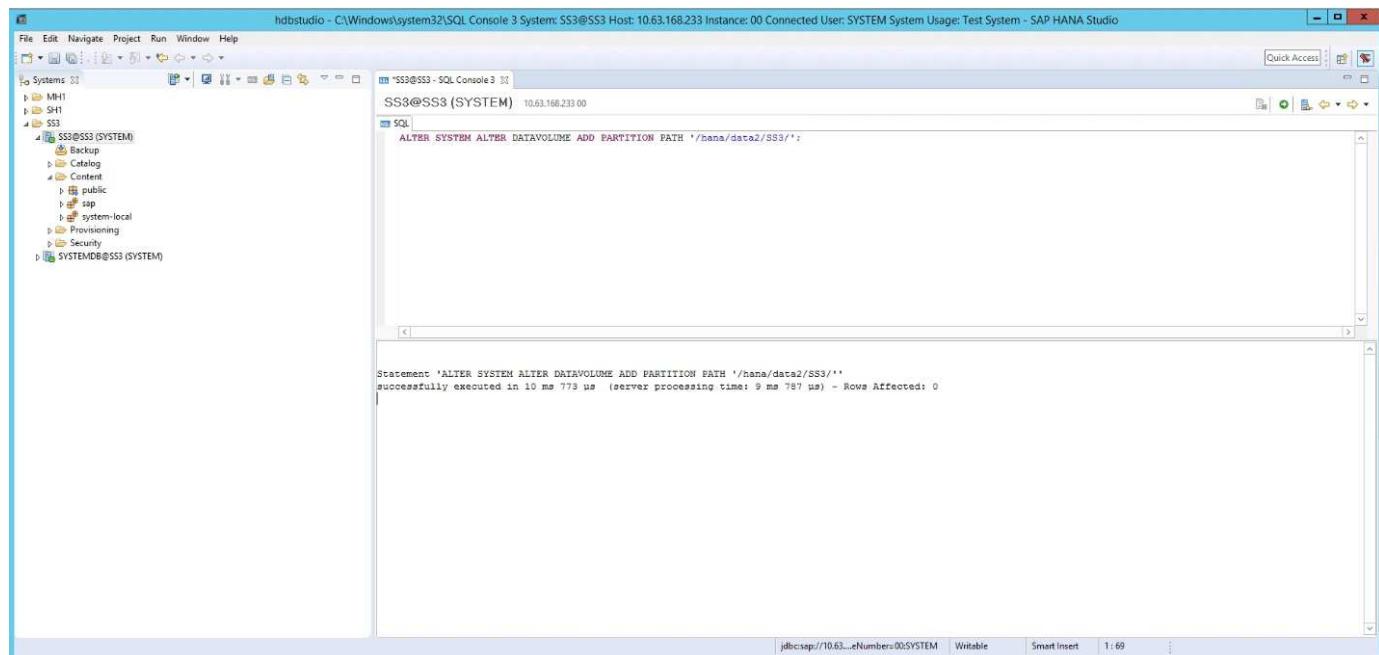
Utilizzare un'interfaccia virtuale di storage diversa per collegare ciascun volume di dati per assicurarsi di utilizzare sessioni TCP diverse per ciascun volume o l'opzione di montaggio nconnect, se disponibile per il sistema operativo in uso.

3. Montare i file system eseguendo `mount -a` comando.

Aggiunta di una partizione aggiuntiva del volume di dati

Eseguire la seguente istruzione SQL sul database tenant per aggiungere una partizione aggiuntiva del volume di dati al database tenant. Utilizza il percorso verso volumi aggiuntivi:

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



Dove trovare ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulle informazioni descritte in questo documento, consultare i seguenti documenti e/o siti Web:

- ["Soluzioni software SAP HANA"](#)
- ["Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage"](#)
- ["Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter"](#)
- ["Automazione delle copie del sistema SAP tramite il plug-in SnapCenter SAP HANA"](#)

- Centri di documentazione NetApp
["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)
- Hardware per lo storage aziendale certificato SAP per SAP HANA
["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)
- Requisiti di storage SAP HANA
["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)
- SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center
["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)
- SAP HANA su VMware vSphere Wiki
["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)
- Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere
["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

Aggiornare la cronologia

Le seguenti modifiche tecniche sono state apportate a questa soluzione dalla pubblicazione originale.

Data	Riepilogo degli aggiornamenti
Ottobre 2015	Versione iniziale
Marzo 2016	Dimensionamento della capacità aggiornato Opzioni di montaggio per `/hana/shared` Aggiornato il parametro sysctl
Febbraio 2017	Nuovi sistemi storage e shelf di dischi NetApp nuove funzionalità di ONTAP 9 supporto per le nuove release 40 GbE del sistema operativo (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 e Red Hat Enterprise Linux 7.2) Nuova release di SAP HANA
Luglio 2017	Aggiornamenti minori
Settembre 2018	Nuovi sistemi di storage NetApp supporto per le nuove release 100 GbE del sistema operativo (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 e Red Hat Enterprise Linux 7.4) ulteriori modifiche minori SAP HANA 2.0 SPS3
Ottobre 2019	Nuovi sistemi storage NetApp e shelf NVMe nuove release di sistemi operativi (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4, SUSE Linux Enterprise Server 15 e Red Hat Enterprise Linux 7.6) dimensioni del volume MAX Data piccole modifiche
Dicembre 2019	Nuovi sistemi storage NetApp Nuova release del sistema operativo SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
Marzo 2020	Supporto di nconnect per NFSv3 Nuova release del sistema operativo Red Hat Enterprise Linux 8

Data	Riepilogo degli aggiornamenti
Maggio 2020	Supporto per più partizioni di volumi di dati disponibile con SAP HANA 2.0 SPS4
Giugno 2020	Ulteriori informazioni sulle funzionalità opzionali aggiornamenti minori
Dicembre 2020	Supporto di nconnect per NFSv4.1 a partire da ONTAP 9.8 nuove release del sistema operativo nuove versioni di SAP HANA
Febbraio 2021	Nuovi sistemi storage NetApp modifiche alle impostazioni della rete host modifiche minori
Aprile 2021	Aggiunta di informazioni specifiche su VMware vSphere
Settembre 2022	Nuove versioni del sistema operativo
Agosto 2023	Nuovi sistemi di storage (AFF serie C)
Dicembre 2023	Aggiornamento della configurazione dell'host impostazioni nconnect modificate aggiunta di informazioni sulle NFSv4,1 sessioni
Maggio 2024	Nuovi sistemi di storage (AFF serie A)
Settembre 2024	Aggiornamenti minori
Novembre 2024	Nuovi sistemi di storage
Luglio 2025	Aggiornamenti minori

Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp ASA con FCP

SAP HANA su sistemi NetApp ASA con protocollo Fibre Channel

La famiglia di prodotti NetApp ASA è certificata per l'utilizzo con SAP HANA nei progetti TDI. Questa guida fornisce le best practice per SAP HANA su questa piattaforma.

Marco Schoen, NetApp

Introduzione

Le famiglie di prodotti NetApp ASA A-Series e ASA C-Series sono state certificate per l'uso con SAP HANA nei progetti TDI (tailored data center Integration). Questa guida descrive le best practice per i seguenti modelli certificati:

- ASA A20, ASA A30, ASA A50, ASA A70, ASA A90, ASA A1K
- ASA C30

Per un elenco completo delle soluzioni di storage certificate NetApp per SAP HANA, consulta la ["Directory hardware SAP HANA certificata e supportata"](#).

Questo documento descrive le configurazioni ASA che utilizzano il protocollo Fibre Channel (FCP).

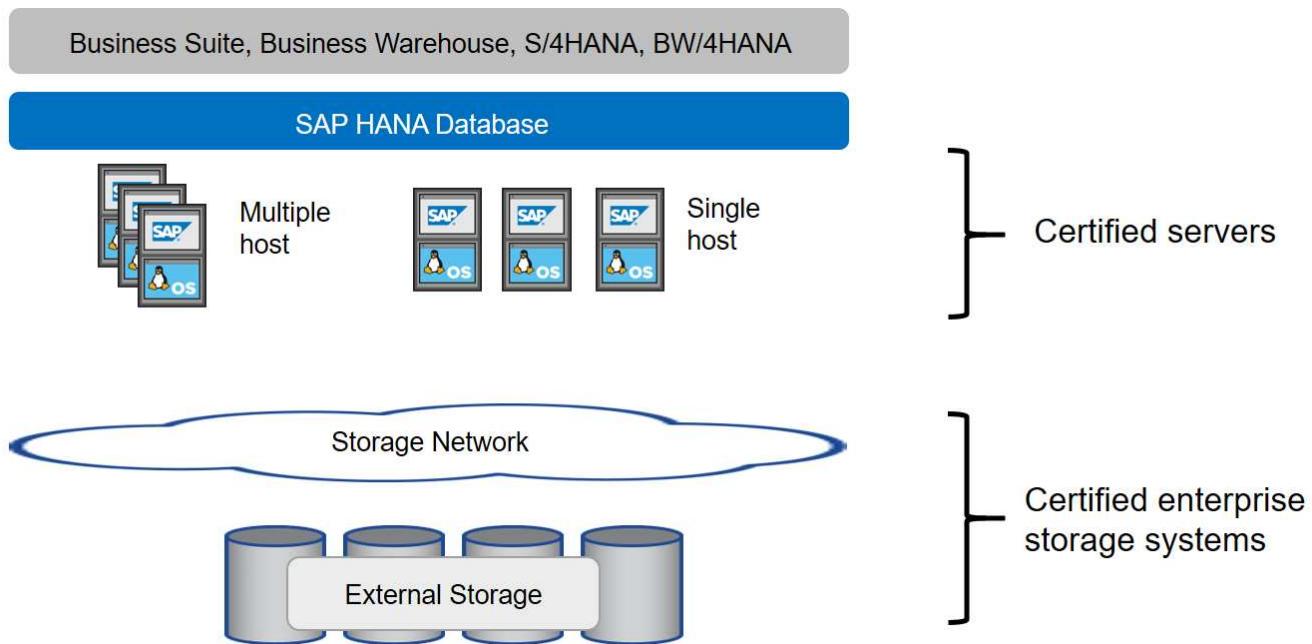


La configurazione descritta in questo documento è necessaria per ottenere i KPI SAP HANA richiesti e le migliori performance per SAP HANA. La modifica di impostazioni o l'utilizzo di funzionalità non elencate nel presente documento potrebbe causare un peggioramento delle prestazioni o un comportamento imprevisto e dovrebbe essere eseguita solo se richiesto dal supporto NetApp.

In un ambiente multi-host SAP HANA, il connettore storage standard SAP HANA viene utilizzato per fornire la scherma in caso di failover di un host SAP HANA. Fare sempre riferimento alle note SAP relative alle linee guida per la configurazione del sistema operativo e alle dipendenze specifiche del kernel Linux HANA. Per ulteriori informazioni, vedere ["Nota SAP 2235581 – sistemi operativi supportati da SAP HANA"](#).

SAP HANA: Integrazione personalizzata del data center

I sistemi di storage NetApp ASA sono certificati nel programma SAP HANA TDI mediante protocolli FC (SAN). Possono essere implementati in qualsiasi scenario SAP HANA attuale, come SAP Business Suite su HANA, S/4HANA, BW/4HANA o SAP Business Warehouse su HANA, in configurazioni a host singolo o multi-host. Qualsiasi server certificato per l'utilizzo con SAP HANA può essere combinato con soluzioni di storage certificate NetApp. La figura seguente mostra una panoramica dell'architettura.



Per ulteriori informazioni sui prerequisiti e sui consigli per i sistemi SAP HANA produttivi, consulta la seguente risorsa:

- ["SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center"](#)

SAP HANA con VMware vSphere

Esistono diverse opzioni per connettere lo storage alle macchine virtuali (VM). Sono supportati i mapping dei dispositivi raw (RDM), gli archivi dati FCP o gli archivi dati VVOL con FCP. Per entrambe le opzioni del datastore, è necessario memorizzare un solo volume di log o dati SAP HANA all'interno del datastore per casi di utilizzo produttivi.

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo di vSphere con SAP HANA, consultare i seguenti collegamenti:

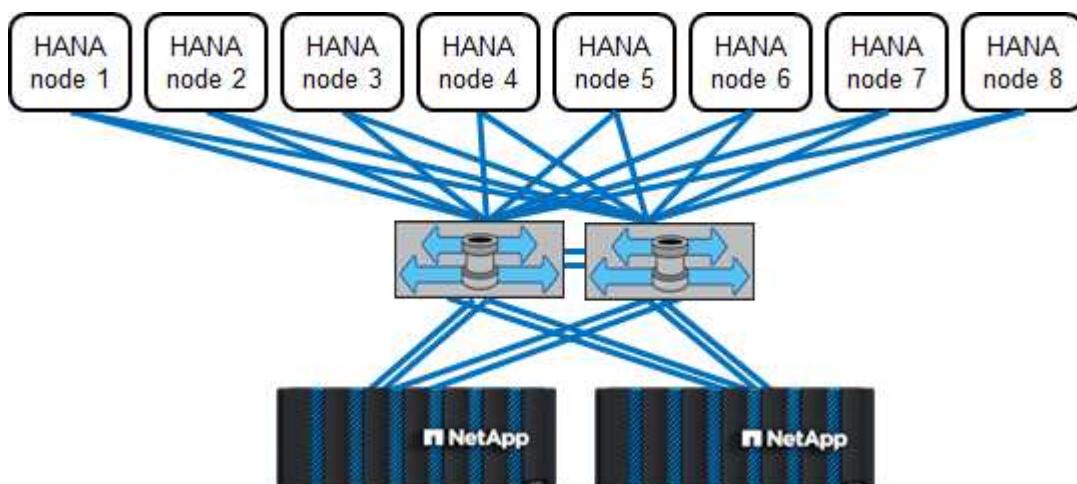
- ["SAP HANA su VMware vSphere - virtualizzazione - Wiki della community"](#)
- ["Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere"](#)
- ["2161991 - linee guida per la configurazione di VMware vSphere - Launchpad di supporto SAP ONE \(accesso richiesto\)"](#)

Architettura

Gli host SAP HANA sono connessi ai controller di storage utilizzando un'infrastruttura FCP ridondante e un software multipath. È necessaria un'infrastruttura di switch FCP ridondante per fornire connettività host-to-storage SAP HANA fault-tolerant in caso di guasto dello switch o dell'HBA (host bus adapter). È necessario configurare lo zoning appropriato sullo switch per consentire a tutti gli host HANA di raggiungere i LUN richiesti sui controller di storage.

Diversi modelli della famiglia di sistemi ASA possono essere combinati e abbinati a livello di storage per consentire la crescita e le diverse esigenze di performance e capacità. Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati al sistema storage è definito dai requisiti di performance SAP HANA e dal modello di controller NetApp utilizzato. Il numero di shelf di dischi richiesti è determinato solo dai requisiti di capacità e performance dei sistemi SAP HANA.

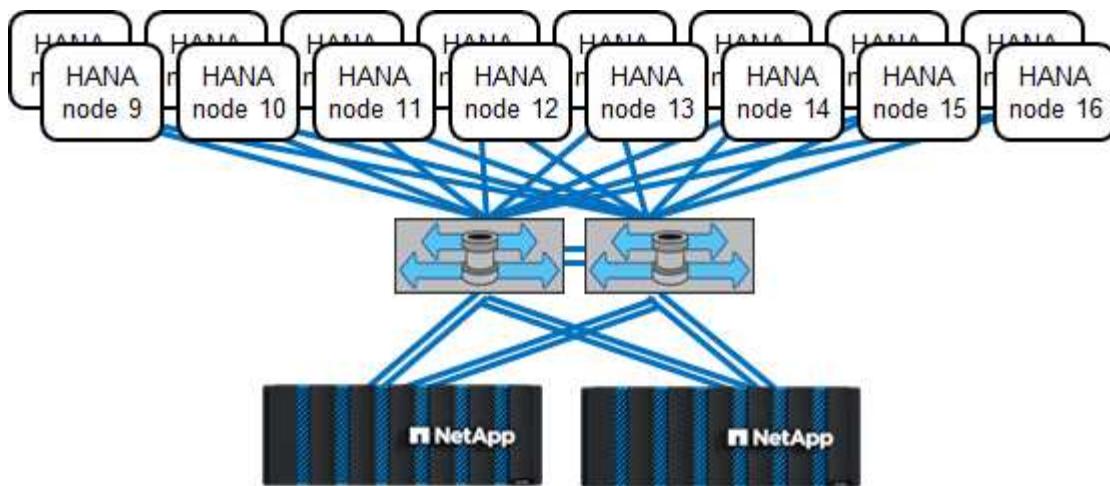
La figura seguente mostra una configurazione di esempio con otto host SAP HANA collegati a una coppia ha di storage.



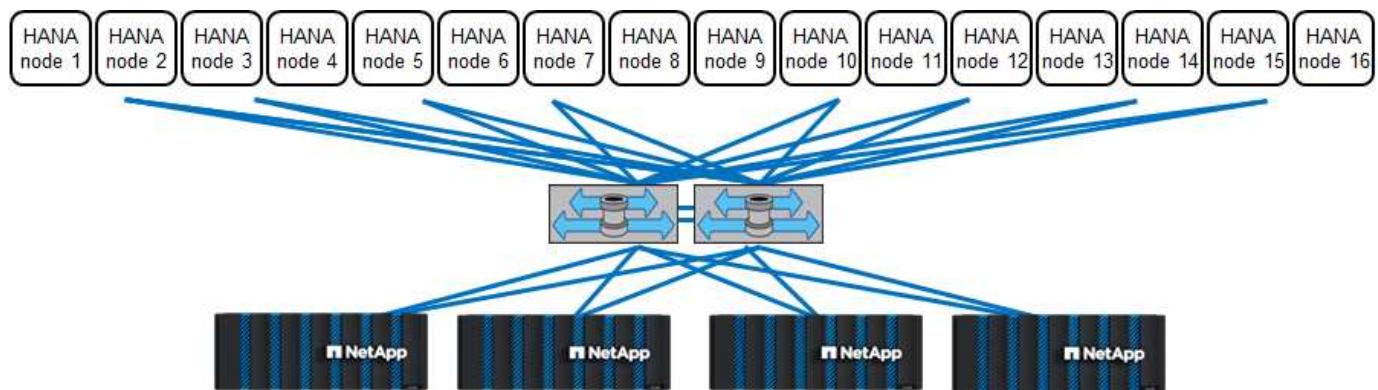
Questa architettura può essere scalata in due dimensioni:

- Collegando ulteriori host SAP HANA e capacità di storage allo storage esistente, se i controller di storage forniscono performance sufficienti per soddisfare gli attuali KPI SAP HANA
- Aggiungendo altri sistemi storage con capacità di storage aggiuntiva per gli host SAP HANA aggiuntivi

La figura seguente mostra un esempio di configurazione in cui più host SAP HANA sono collegati ai controller di storage. In questo esempio, sono necessari più shelf di dischi per soddisfare i requisiti di capacità e performance dei 16 host SAP HANA. A seconda dei requisiti di throughput totale, è necessario aggiungere ulteriori connessioni FC ai controller di storage.



Indipendentemente dal sistema ASA implementato, il panorama SAP HANA può anche essere scalato aggiungendo qualsiasi storage controller certificato per soddisfare la densità di nodo desiderata, come mostrato nella figura seguente.

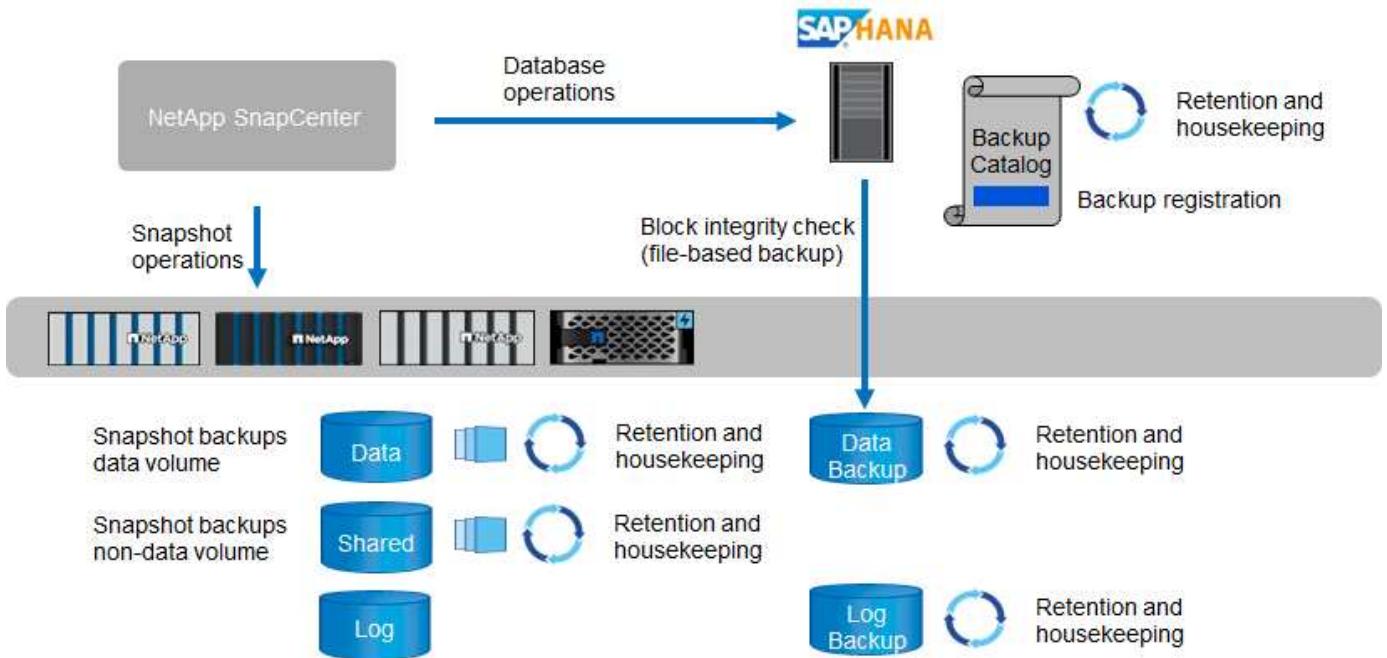


Backup SAP HANA

Il software ONTAP presente su tutti i controller di storage NetApp offre un meccanismo integrato per eseguire il backup dei database SAP HANA durante il funzionamento senza alcun effetto sulle performance. I backup NetApp Snapshot basati su storage sono una soluzione di backup completamente supportata e integrata disponibile per i singoli container SAP HANA e per i sistemi SAP HANA MDC con un singolo tenant o più tenant.

I backup Snapshot basati su storage vengono implementati utilizzando il plug-in NetApp SnapCenter per SAP HANA. Ciò consente agli utenti di creare backup Snapshot coerenti basati sullo storage utilizzando le interfacce fornite in modo nativo dai database SAP HANA. SnapCenter registra tutti i backup Snapshot nel catalogo di backup SAP HANA. Pertanto, i backup eseguiti da SnapCenter sono visibili all'interno di SAP HANA Studio o Cockpit, dove possono essere selezionati direttamente per le operazioni di ripristino e recovery.

La tecnologia NetApp SnapMirror consente di replicare le copie Snapshot create su un sistema storage su un sistema storage di backup secondario controllato da SnapCenter. È quindi possibile definire diversi criteri di conservazione dei backup per ciascuno dei set di backup sullo storage primario e anche per i set di backup sui sistemi di storage secondari. Il plug-in SnapCenter per SAP HANA gestisce automaticamente la conservazione dei backup dei dati basati su copia Snapshot e dei backup dei log, inclusa la manutenzione del catalogo di backup. Il plug-in SnapCenter per SAP HANA consente inoltre di eseguire un controllo dell'integrità del blocco del database SAP HANA eseguendo un backup basato su file.



I backup Snapshot basati su storage offrono vantaggi significativi rispetto ai backup convenzionali basati su file. Questi vantaggi includono, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i seguenti:

- Backup più rapido (pochi minuti)
- RTO ridotto grazie a tempi di ripristino molto più rapidi sul layer di storage (pochi minuti) e a backup più frequenti
- Nessuna riduzione delle performance dell'host, della rete o dello storage del database SAP HANA durante le operazioni di backup e recovery
- Replica efficiente in termini di spazio e larghezza di banda sullo storage secondario in base alle modifiche dei blocchi

Per informazioni dettagliate sulla soluzione di backup e ripristino SAP HANA, consultare ["Data Protection e high Availability di SAP HANA con SnapCenter, SnapMirror Active Sync e VMware Metro Storage Cluster"](#).



Al momento della creazione di questo documento, SnapCenter per ASA supporta solo le VM basate su VMware che utilizzano VMDK come storage.

Disaster recovery SAP HANA

Il disaster recovery SAP HANA può essere eseguito a livello di database utilizzando la replica di sistema SAP HANA o a livello di storage utilizzando le tecnologie di replica dello storage. La sezione seguente fornisce una panoramica delle soluzioni di disaster recovery basate sulla replica dello storage.

Per informazioni dettagliate sulle soluzioni di disaster recovery SAP HANA, vedere ["TR-4646: Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage"](#).

Replica dello storage basata su SnapMirror

La figura seguente mostra una soluzione di disaster recovery a tre siti che utilizza la sincronizzazione attiva sincrona di SnapMirror con il data center di disaster recovery locale e la sincronizzazione asincrona di SnapMirror per replicare i dati sul data center di disaster recovery remoto. La sincronizzazione attiva di SnapMirror consente ai servizi aziendali di continuare a funzionare anche in caso di guasto completo del sito,

supportando il failover trasparente delle applicazioni utilizzando una copia secondaria (RPO=0 e RTO=0). Non sono richiesti interventi manuali o script personalizzati per attivare un failover con la sincronizzazione attiva di SnapMirror. A partire da ONTAP 9.15.1, la sincronizzazione attiva SnapMirror supporta una funzionalità Active/Active simmetrica. Active/Active simmetrico consente operazioni di i/o in lettura e scrittura da entrambe le copie di una LUN protetta con replica sincrona bidirezionale, in modo che entrambe le copie LUN possano servire le operazioni di i/o a livello locale.

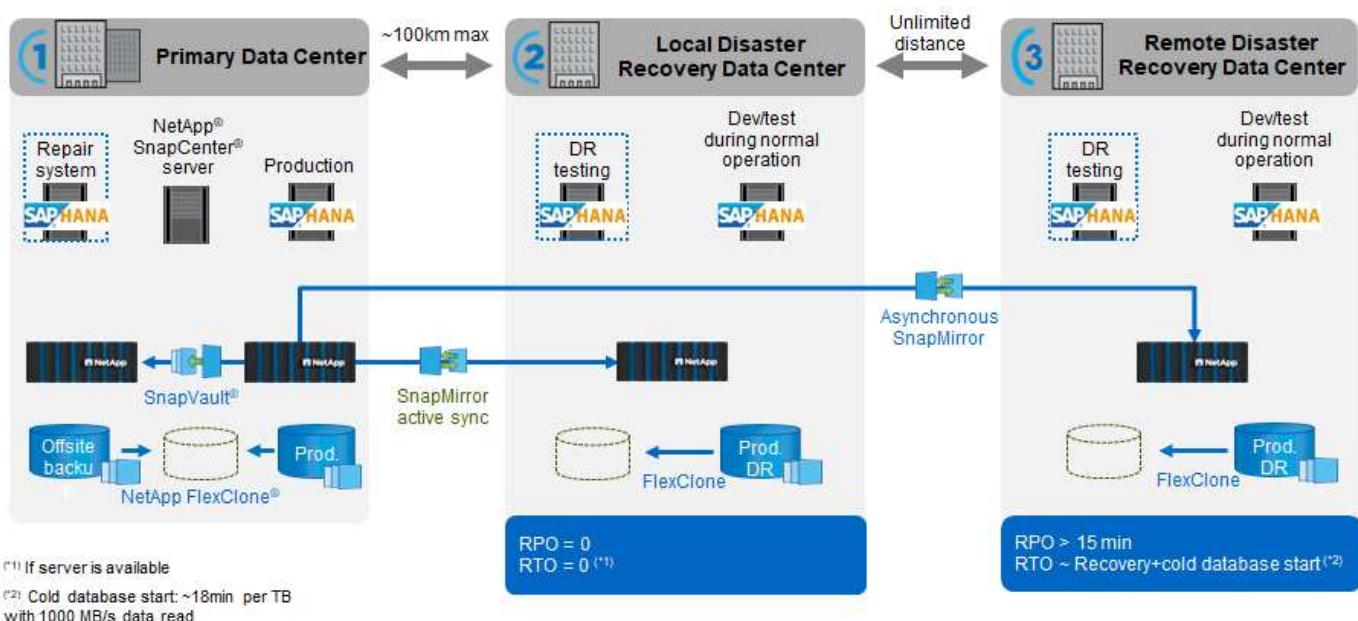
Maggiori dettagli possono essere trovati su ["Panoramica della sincronizzazione attiva di SnapMirror in ONTAP"](#)

..

L'RTO per la replica asincrona di SnapMirror dipende principalmente dal tempo necessario per avviare il database HANA nel sito DR e caricare i dati nella memoria. Supponendo che i dati siano letti con un throughput di 1000 Mbps, il caricamento di 1 TB di dati richiederebbe circa 18 minuti.

I server dei siti DR possono essere utilizzati come sistemi di sviluppo/test durante il normale funzionamento. In caso di disastro, i sistemi di sviluppo/test devono essere spenti e avviati come server di produzione DR.

Entrambi i metodi di replica consentono di eseguire test del workflow di DR senza influenzare l'RPO e l'RTO. I volumi FlexClone vengono creati sullo storage e collegati ai server di test del DR.



Dimensionamento dello storage

La sezione seguente fornisce una panoramica delle considerazioni relative a performance e capacità necessarie per il dimensionamento di un sistema storage per SAP HANA.



Contatta il tuo commerciale NetApp o il tuo partner NetApp per supportare il processo di dimensionamento dello storage e per aiutarti a creare un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Considerazioni sulle performance

SAP ha definito un set statico di indicatori di performance chiave dello storage (KPI). Questi KPI sono validi per tutti gli ambienti SAP HANA in produzione, indipendentemente dalle dimensioni della memoria degli host di

database e delle applicazioni che utilizzano il database SAP HANA. Questi KPI sono validi per ambienti a host singolo, host multiplo, Business Suite su HANA, Business Warehouse su HANA, S/4HANA e BW/4HANA. Pertanto, l'attuale approccio al dimensionamento delle performance dipende solo dal numero di host SAP HANA attivi collegati al sistema storage.



I KPI relativi alle performance dello storage sono richiesti solo per i sistemi SAP HANA in produzione, ma è possibile implementarli in tutti i sistemi HANA.

SAP offre uno strumento di test delle performance che deve essere utilizzato per convalidare le performance dei sistemi storage per gli host SAP HANA attivi collegati allo storage.

NetApp ha testato e predefinito il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati a un modello di storage specifico, pur continuando a soddisfare i KPI di storage richiesti da SAP per i sistemi SAP HANA basati sulla produzione.

Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere eseguiti su uno shelf di dischi e il numero minimo di SSD richiesti per host SAP HANA sono stati determinati eseguendo il tool di test delle performance SAP. Questo test non prende in considerazione i requisiti effettivi di capacità dello storage degli host. È inoltre necessario calcolare i requisiti di capacità per determinare l'effettiva configurazione dello storage necessaria.

Shelf NS224 NVMe

Un SSD NVMe (dati) supporta fino a 2/5 host SAP HANA a seconda del disco NVMe specifico utilizzato.



L'aggiunta di più shelf di dischi non aumenta il numero massimo di host SAP HANA supportati da uno storage controller.

Carichi di lavoro misti

Sono supportati SAP HANA e altri carichi di lavoro applicativi eseguiti sullo stesso storage controller o nello stesso aggregato di storage. Tuttavia, è una Best practice di NetApp separare i workload SAP HANA da tutti gli altri workload delle applicazioni.

Potresti decidere di implementare workload SAP HANA e altri workload applicativi sullo stesso storage controller o sullo stesso aggregato. In tal caso, è necessario assicurarsi che le performance di SAP HANA siano adeguate all'interno dell'ambiente di workload misto. NetApp consiglia inoltre di utilizzare i parametri della qualità del servizio (QoS) per regolare l'effetto che queste altre applicazioni potrebbero avere sulle applicazioni SAP HANA e per garantire il throughput per le applicazioni SAP HANA.

Il tool di test SAP HCMT deve essere utilizzato per verificare se è possibile eseguire altri host SAP HANA su uno storage controller esistente già in uso per altri carichi di lavoro. I server applicativi SAP possono essere posizionati in modo sicuro sullo stesso storage controller e/o aggregato dei database SAP HANA.

Considerazioni sulla capacità

Una descrizione dettagliata dei requisiti di capacità per SAP HANA è disponibile nella "[Nota SAP 1900823](#)" white paper.



Il dimensionamento della capacità del panorama SAP complessivo con più sistemi SAP HANA deve essere determinato utilizzando gli strumenti di dimensionamento dello storage SAP HANA di NetApp. Contatta NetApp o il tuo partner commerciale NetApp per convalidare il processo di dimensionamento dello storage per un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Configurazione dello strumento di test delle performance

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per il file e il sistema storage utilizzati. Questi parametri devono essere impostati anche per lo strumento di test delle performance di SAP quando le performance dello storage vengono testate con lo strumento di test SAP.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ottimali. La seguente tabella elenca i parametri che devono essere impostati nel file di configurazione dello strumento di test SAP.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per ulteriori informazioni sulla configurazione dello strumento di test SAP, vedere ["Nota SAP 1943937"](#) Per HWCTT (SAP HANA 1.0) e. ["Nota SAP 2493172"](#) PER HCMT/HCOT (SAP HANA 2.0).

Nell'esempio seguente viene illustrato come impostare le variabili per il piano di esecuzione HCMT/HCOT.

```
...
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
}
```

```

        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
        "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
        "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
    ...

```

Queste variabili devono essere utilizzate per la configurazione del test. Questo è solitamente il caso dei piani di esecuzione predefiniti che SAP offre con lo strumento HCMT/HCOT. Il seguente esempio per un test di scrittura del log 4k è da un piano di esecuzione.

```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    },
    ...
  ]
}

```

Panoramica del processo di dimensionamento dello storage

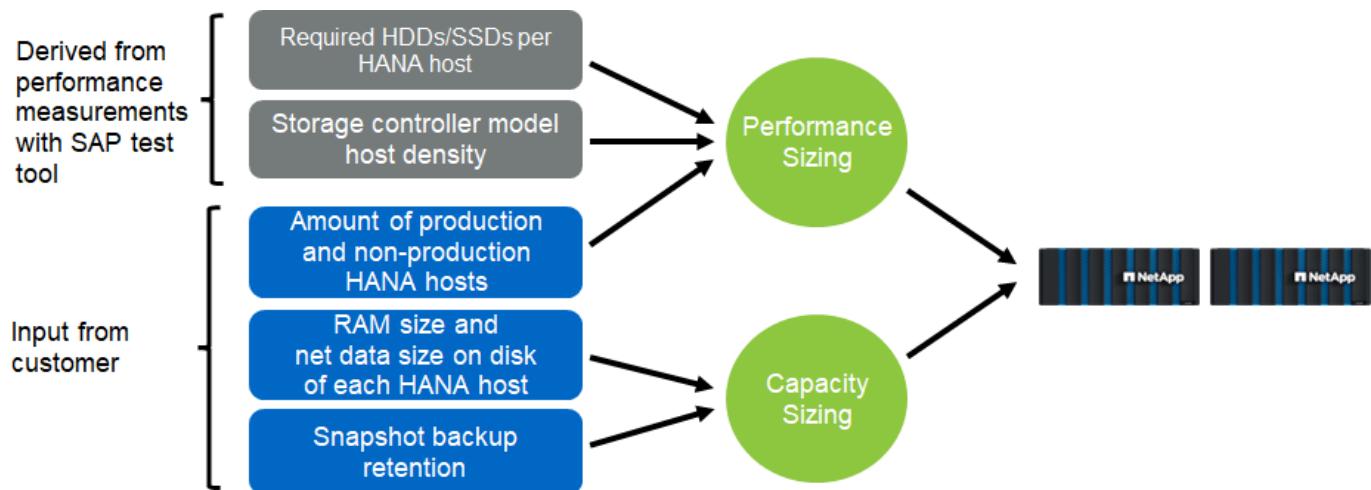
Il numero di dischi per host HANA e la densità host SAP HANA per ciascun modello di storage sono stati determinati utilizzando il tool di test SAP HANA.

Il processo di dimensionamento richiede dettagli come il numero di host SAP HANA in produzione e non in produzione, la dimensione della RAM di ciascun host e la conservazione del backup delle copie Snapshot basate sullo storage. Il numero di host SAP HANA determina il controller dello storage e il numero di dischi

necessari.

La dimensione della RAM, la dimensione dei dati netti sul disco di ciascun host SAP HANA e il periodo di conservazione del backup della copia Snapshot vengono utilizzati come input durante il dimensionamento della capacità.

La figura seguente riassume il processo di dimensionamento.



Installazione e configurazione dell'infrastruttura

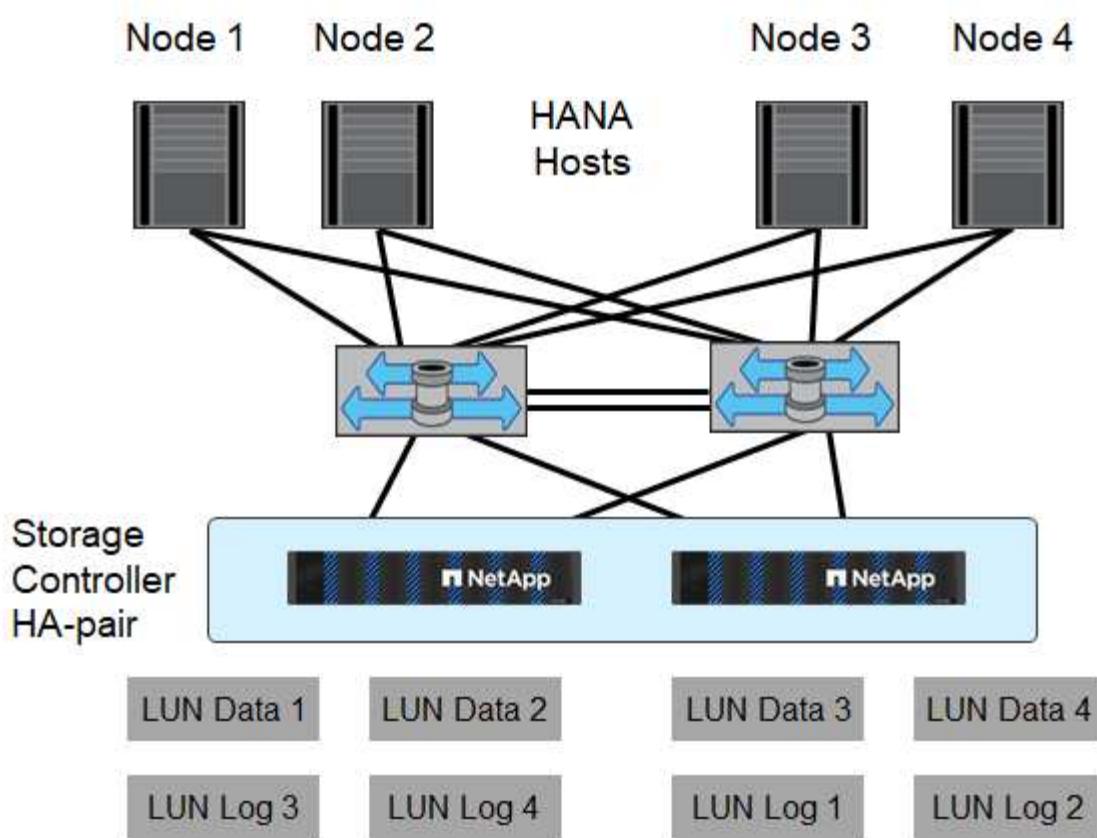
Le seguenti sezioni forniscono le linee guida per la configurazione e la configurazione dell'infrastruttura SAP HANA e descrivono tutti i passaggi necessari per configurare un sistema SAP HANA. All'interno di queste sezioni, vengono utilizzate le seguenti configurazioni di esempio:

- Sistema HANA con SID=FC5
 - SAP HANA host singolo e multiplo

Configurazione del fabric SAN

Ogni server SAP HANA deve disporre di una connessione SAN FCP ridondante con una larghezza di banda minima di 8 Gbps. Per ogni host SAP HANA collegato a un controller di storage, è necessario configurare una larghezza di banda di almeno 8 Gbps nel controller di storage.

La figura seguente mostra un esempio con quattro host SAP HANA collegati a due storage controller. Ciascun host SAP HANA dispone di due porte FCP collegate al fabric ridondante. A livello di storage, quattro porte FCP sono configurate per fornire il throughput richiesto per ciascun host SAP HANA.



Oltre alla suddivisione in zone sul layer dello switch, è necessario mappare ogni LUN del sistema di storage agli host che si connettono a questo LUN. Mantenere lo zoning sullo switch semplice, ovvero definire un set di zone in cui tutti gli HBA host possano vedere tutti gli HBA dei controller.

Sincronizzazione dell'ora

È necessario sincronizzare l'ora tra i controller di storage e gli host del database SAP HANA. A tale scopo, impostare lo stesso server di riferimento orario per tutti i controller di storage e tutti gli host SAP HANA.

Configurazione dello storage controller

Questa sezione descrive la configurazione del sistema storage NetApp. È necessario completare l'installazione e la configurazione primaria in base alle corrispondenti guide di configurazione e configurazione di Data ONTAP.

Efficienza dello storage

La deduplica inline, la deduplica inline di più volumi, la compressione inline e la compaction inline sono supportate con SAP HANA in una configurazione SSD.

Qualità del servizio

La qualità del servizio può essere utilizzata per limitare il throughput dello storage per sistemi SAP HANA o applicazioni non SAP specifici su un controller condiviso.

Produzione e sviluppo/test

Un caso d'utilizzo sarebbe quello di limitare il throughput dei sistemi di sviluppo e test in modo che non possano influenzare i sistemi di produzione in una configurazione mista. Durante il processo di dimensionamento, è necessario determinare i requisiti di performance di un sistema non in produzione. I sistemi di sviluppo e test possono essere dimensionati con valori di performance inferiori, in genere nell'intervallo compreso tra il 20% e il 50% di un KPI del sistema di produzione come definito da SAP. L'i/o di scrittura di grandi dimensioni ha il maggiore effetto sulle performance del sistema storage. Pertanto, il limite di throughput QoS deve essere impostato su una percentuale dei corrispondenti valori KPI di scrittura delle performance dello storage SAP HANA nei volumi di dati e di log.

Ambienti condivisi

Un altro caso d'utilizzo consiste nel limitare il throughput dei carichi di lavoro intensivi in scrittura, soprattutto per evitare che questi carichi di lavoro abbiano un impatto su altri carichi di lavoro in scrittura sensibili alla latenza. In tali ambienti è consigliabile applicare una policy di gruppo QoS con un livello di throughput massimo non condiviso a ogni LUN all'interno di ciascuna Storage Virtual Machine (SVM) per limitare il throughput massimo di ciascun oggetto storage singolo a un valore dato. Questo riduce la possibilità che un singolo carico di lavoro possa influenzare negativamente altri carichi di lavoro.

Per fare questo, è necessario creare una policy di gruppo utilizzando l'interfaccia a riga di comando del cluster ONTAP per ogni SVM:

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

E applicata a ogni LUN all'interno della SVM. Segue un esempio di applicazione del gruppo di policy a tutte le LUN esistenti all'interno di una SVM:

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

Tutto questo è necessario per ogni SVM. Il nome del gruppo di polizia della QoS per ciascuna SVM deve essere diverso. Per i nuovi LUN, la policy può essere applicata direttamente:

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name> -size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

Si consiglia di utilizzare 1000 MB/s come velocità massima per una determinata LUN. Se un'applicazione richiede una maggiore capacità di elaborazione, è necessario utilizzare più LUN con striping LUN per fornire la larghezza di banda necessaria. Questa guida fornisce un esempio per SAP HANA basato su Linux LVM nella sezione "[Host Setup \(impostazione host\)](#)" .



Il limite si applica anche alle letture. Pertanto, utilizza un numero sufficiente di LUN per soddisfare gli SLA richiesti per l'avvio del database SAP HANA e per i backup.

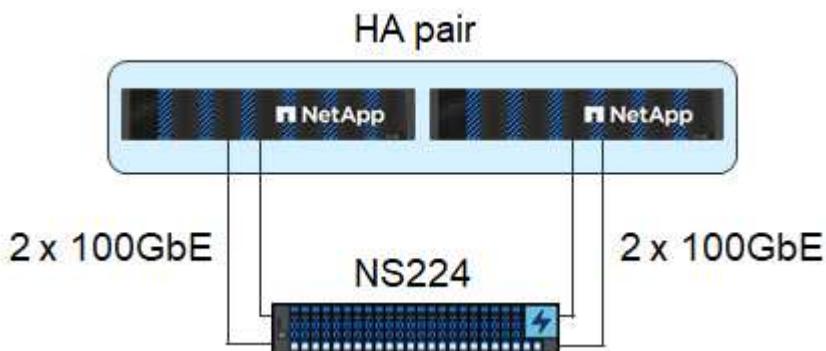
Configurare lo storage

La seguente panoramica riassume i passaggi necessari per la configurazione dello storage. Ogni fase viene descritta in maggiore dettaglio nelle sezioni successive. In questa sezione, si presuppone che l'hardware di storage sia configurato e che il software ONTAP sia già installato. Inoltre, la connessione delle porte FCP dello storage al fabric SAN deve essere già attiva.

1. Verificare la corretta configurazione degli shelf di dischi, come descritto in [Shelf dei dischi basati su NVMe](#).
2. Creare gruppi di iniziatori (igroup) con nomi mondiali (WWN) dei server HANA come descritto nella sezione [xref:./bp/saphana-asa-fc-storage-controller-setup.html#initiator-groups Gruppi di iniziatori](#).
3. Crea LUN e mappali sui server descritti nella sezione ["Configurazione LUN per sistemi SAP HANA a host singolo"](#) E ["Configurazione LUN per sistemi multi-host SAP HANA"](#)

Shelf dei dischi basati su NVMe

Ogni shelf di dischi NS224 NVMe è collegato a due porte 100GbE per controller, come illustrato nella figura seguente. I dischi vengono distribuiti automaticamente a entrambi i controller della coppia HA.



Gruppi di iniziatori

È possibile configurare un igroup per ciascun server o per un gruppo di server che richiedono l'accesso a un LUN. La configurazione di igroup richiede i nomi delle porte mondiali (WWPN) dei server.

Utilizzando il `sanlun` Eseguire il seguente comando per ottenere le WWPN di ciascun host SAP HANA:

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



Il comando `sanlun` fa parte delle utilità host NetApp e deve essere installato su ogni host SAP HANA. Ulteriori dettagli sono disponibili nella sezione ["Configurazione dell'host."](#)

Host singolo

Host singolo

Questa sezione descrive la configurazione del sistema di archiviazione NetApp specifico per i sistemi SAP HANA a host singolo

Creazione di LUN e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori

È possibile utilizzare NetApp ONTAP System Manager per creare volumi di storage e LUN e mapparli agli igroup dei server e alla CLI ONTAP .

Creazione di LUN e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori tramite la CLI

Questa sezione mostra un esempio di configurazione mediante la riga di comando con ONTAP 9 per un sistema host singolo SAP HANA con SID FC5 mediante LVM e due LUN per gruppo di volumi LVM:

1. Creare tutte le LUN.

```
lun create -path FC5_data_mnt00001_1 -size 1t -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_data_mnt00001_2 -size 1t -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_1 -size 260g -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_2 -size 260g -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_shared -size 260g -ostype linux -class regular
```

2. Creare il gruppo iniziatore per tutti i server appartenenti al sistema FC5.

```
lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver svml
```

3. Mappare tutti i LUN al gruppo iniziatore creato.

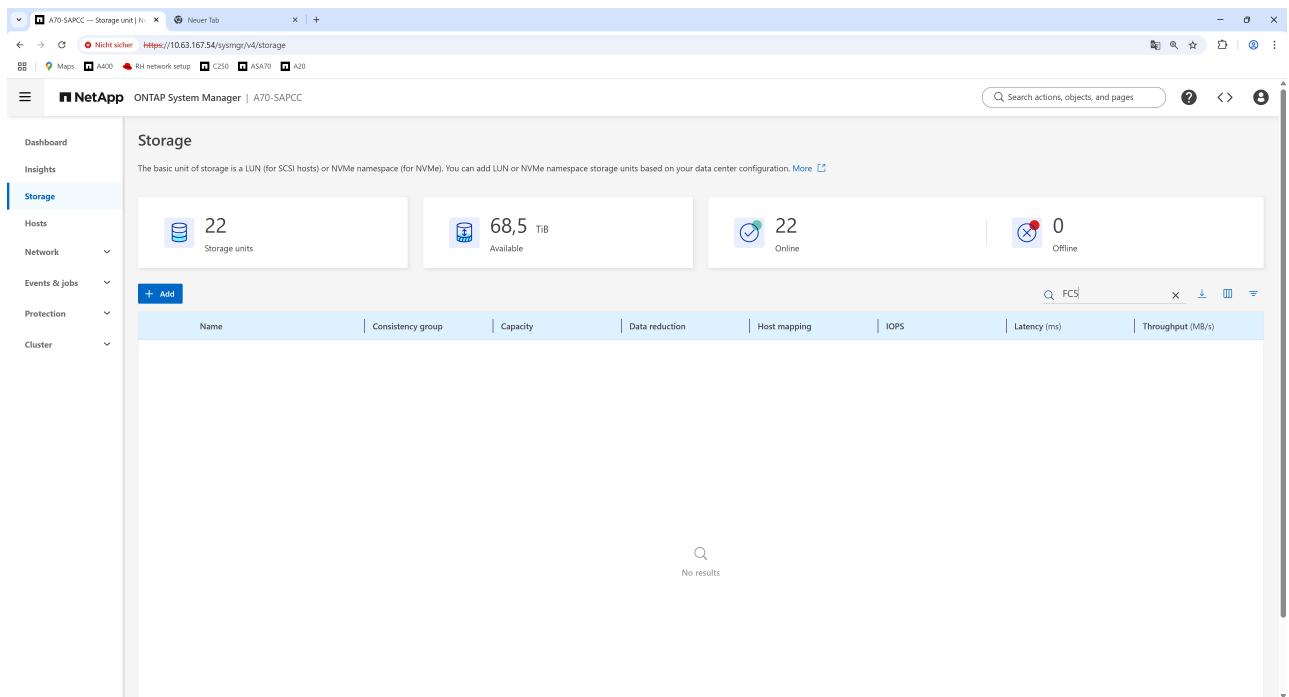
```
lun map -path FC5_data_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_shared -igroup HANA-FC5
```

Creazione di LUN e mappatura di LUN su gruppi di iniziatori tramite GUI

Questa sezione mostra un esempio di configurazione utilizzando ONTAP System Manager per un sistema host singolo SAP HANA con SID FC5 che utilizza LVM e due LUN per gruppo di volumi LVM:

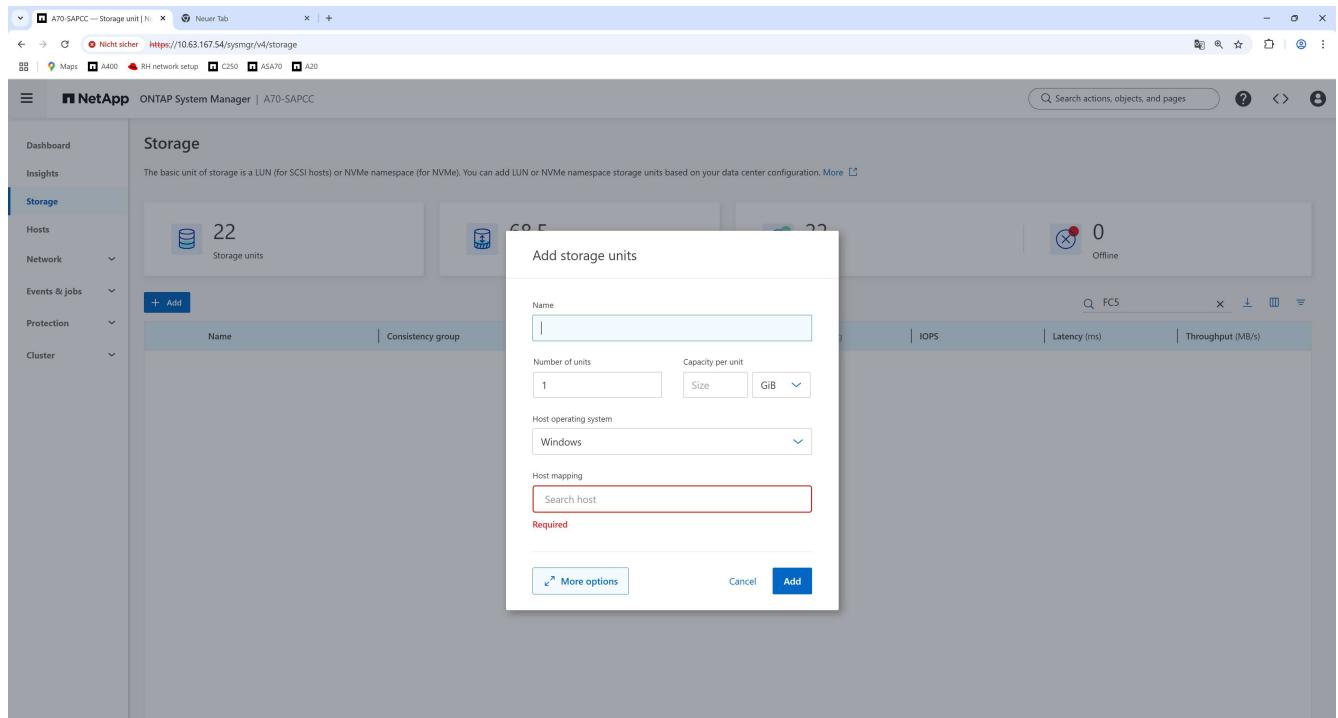
1. Accedi al ONTAP System Manager del tuo cluster ONTAP e scegli Storage dal menu a sinistra.

a. Premere Add



The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is collapsed. The main area is titled 'Storage' and displays a summary: 22 Storage units, 68,5 TiB Available, 22 Online, and 0 Offline. Below this is a table with columns: Name, Consistency group, Capacity, Data reduction, Host mapping, IOPS, Latency (ms), and Throughput (MiB/s). A blue '+ Add' button is located in the top-left corner of the table area. A search bar at the bottom right says 'No results'.

2. Scegliere More options



The screenshot shows the 'Add storage units' dialog box overlaid on the main storage interface. The dialog has fields for 'Name' (empty), 'Number of units' (1), 'Capacity per unit' (Size: 1 GiB), 'Host operating system' (Windows), and 'Host mapping' (Search host, which is required). There are 'More options' and 'Cancel' buttons, and a large 'Add' button at the bottom right.

3. Fornire le informazioni richieste:

- il nome dei LUN dei dati, ad esempio.FC5_data_mnt00001
- la quantità di LUN da combinare con LVM, ad esempio 2
- la dimensione di ogni LUN, ad esempio 1000 GB
- scegliere SCSI (FC or iSCSI)

- e. scegliere Linux COME Host Operating system
- f. scegliere New host per il Host mapping opzione, fornire un nome, ad esempio FC5_host , seleziona o aggiungi gli iniziatori desiderati
- g. Mantenere Schedule snapshots non selezionato
- h. premere Add

NetApp ONTAP System Manager | A70-SAPCC

Search actions, objects, and pages

Dashboard

Insights

Storage

Hosts

Network

Events & jobs

Protection

Cluster

Add storage units

Name: FC5_data_mnt00001

Storage and optimization

Number of units: 2, Capacity per unit: 1000 GiB

+ Add a different capacity

Quality of service (QoS): Unlimited

Host information

Select a connection protocol based on your host and data center configuration.

Connection protocol: SCSI (FC or iSCSI) NVMe

Host operating system: Linux

Host mapping: Existing hosts New host group New hosts

Host Name: FC5_Host

FC (2) iSCSI

Name	Description
10:00:70:b7:e4:08:94:75	-
10:00:70:b7:e4:08:94:76	-
10:00:70:b7:e4:0a:0cc	-
10:00:70:b7:e4:0a:0cd	-
10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed	-
10:00:70:b7:e4:0a:0cd	-

+ Add initiator

Local protection

Schedule snapshots

Remote protection

Replicate to a remote cluster

SnapMirror copies snapshots to a remote cluster.

Add Cancel

4. Dopo aver creato correttamente i LUN dei dati, creare i LUN del registro premendo Add

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mnt00001_1	-	1.000 GB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-
FCS_data_mnt00001_2	-	1.000 GB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

The storage unit was added.

5. Fornire le informazioni richieste:

- il nome dei LUN di registro, ad esempio `FC5_log_mnt00001`
- la quantità di LUN da combinare con LVM, ad esempio 2
- la dimensione di ogni LUN, ad esempio 260 GB
- scegliere `Linux` COME Host Operating system
- scegli la mappatura creata in precedenza `FC5_host` per il Host mapping opzione
- premere Add

Add storage units

Name: `FC5_log_mnt00001`

Number of units: `2`

Capacity per unit: `260 GiB`

Host operating system: `Linux`

Host mapping: `FC5_Host`

[More options](#) [Cancel](#) [Add](#)

6. Dopo aver creato correttamente i LUN di registro, creare il LUN condiviso premendo Add

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is collapsed, and the main area is titled 'Storage'. It displays a summary of 26 storage units, 68.5 TiB available, 26 online, and 0 offline. Below this is a table of storage units with columns for Name, Consistency group, Capacity, Data reduction, Host mapping, IOPS, Latency (ms), and Throughput (MB/s). Four entries are visible: 'FCS_data_mnt00001_1', 'FCS_data_mnt00001_2', 'FCS_log_mnt00001_1', and 'FCS_log_mnt00001_2', all mapped to 'FCS_Host'. A green success message at the bottom states: 'The storage unit was added.'

7. Fornire le informazioni richieste:

- il nome del LUN condiviso, ad esempio. **FC5_shared**
- la quantità di LUN, ad esempio 1
- la dimensione del LUN, ad esempio 520 GB
- scegliere **Linux** COME Host Operating system
- scegli la mappatura creata in precedenza **FC5_host** per il Host mapping opzione
- premere **Add**

The screenshot shows the 'Add storage units' dialog box overlaid on the main storage list. The dialog has fields for 'Name' (set to 'FC5_shared'), 'Number of units' (set to '1'), 'Capacity per unit' (set to '520 GiB'), 'Host operating system' (set to 'Linux'), and 'Host mapping' (set to 'FCS_Host'). At the bottom are 'More options', 'Cancel', and 'Add' buttons.

Sono stati creati tutti i LUN necessari per un sistema SAP HANA a host singolo.

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface for the A70-SAPCC storage unit. The left sidebar is collapsed, and the main area is titled 'Storage'. It displays a summary of storage units: 27 total, 68.5 TiB available, and 27 online. Below this is a table with the following data:

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FC5_data_mnt00001_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FC5_Host	0	0.03	0
FC5_data_mnt00001_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FC5_Host	0	0.02	0
FC5_log_mnt00001_1	-	260 GiB	1 to 1	FC5_Host	0	0.03	0
FC5_log_mnt00001_2	-	260 GiB	1 to 1	FC5_Host	0	0.02	0
FC5_shared_1	-	520 GiB	1 to 1	FC5_Host	-	-	-

Più host

Più host

Questa sezione descrive la configurazione del sistema di archiviazione NetApp specifico per i sistemi multi-host SAP HANA

Creazione di LUN e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori

È possibile utilizzare NetApp ONTAP System Manager per creare volumi di storage e LUN e mapparli agli igroup dei server e alla CLI ONTAP .

Creazione di LUN e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori tramite la CLI

Questa sezione mostra un esempio di configurazione utilizzando la riga di comando con ONTAP 9 per un sistema host 2+1 SAP HANA con SID FC5 utilizzando LVM e due LUN per gruppo di volumi LVM:

1. Creare tutte le LUN.

```

lun create -path FC5_data_mnt00001_1 -size 1t -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00001_2 -size 1t -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00002_1 -size 1t -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00002_2 -size 1t -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_1 -size 260g -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_2 -size 260g -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00002_1 -size 260g -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00002_2 -size 260g -ostype linux -class
regular

```

2. Creare il gruppo iniziatore per tutti i server appartenenti al sistema FC5.

```

lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000
0090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver svml

```

3. Mappare tutti i LUN al gruppo iniziatore creato.

```

lun map -path FC5_data_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00002_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00002_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00002_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00002_2 -igroup HANA-FC5

```

Creazione di LUN e mappatura di LUN su gruppi di iniziatori tramite GUI

Questa sezione mostra un esempio di configurazione utilizzando ONTAP System Manager per un sistema host multiplo SAP HANA 2+1 con SID FC5 che utilizza LVM e due LUN per gruppo di volumi LVM:

1. Accedi al ONTAP System Manager del tuo cluster ONTAP e scegli Storage dal menu a sinistra.

a. Premere Add

2. Scegliere More options

3. Fornire le informazioni richieste:

- nome dei LUN dei dati, ad esempio FC5_data_mnt00001
- la quantità di LUN da combinare con LVM, ad esempio 2
- la dimensione di ogni LUN, ad esempio 1000 GB
- scegliere SCSI (FC or iSCSI)
- scegliere Linux COME Host Operating system

- f. scegliere New host per il Host mapping opzione, fornire un nome, ad esempio FC5_host , seleziona o aggiungi gli iniziatori desiderati
- g. Mantenere Schedule snapshots non selezionato
- h. premere Add

NetApp ONTAP System Manager | A70-SAPCC

Search actions, objects, and pages

Dashboard

Insights

Storage

Hosts

Network

Events & jobs

Protection

Cluster

Add storage units

Name: FC5_data_mnt00001

Storage and optimization

Number of units: 2

Capacity per unit: 1000 GiB

+ Add a different capacity

Quality of service (QoS): Unlimited

Host information

Select a connection protocol based on your host and data center configuration.

Connection protocol: SCSI (FC or iSCSI) NVMe

Host operating system: Linux

Host mapping: Existing hosts New host group New hosts

Host Name: FC5_Host

FC (2) iSCSI

Name	Description
10:00:70:b7:e4:08:94:75	-
10:00:70:b7:e4:08:94:76	-
10:00:70:b7:e4:0a:e0:cc	-
10:00:70:b7:e4:0a:e0:cd	-
10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed	-

+ Add initiator

Local protection

Schedule snapshots

Remote protection

Replicate to a remote cluster

SnapMirror copies snapshots to a remote cluster.

Add Cancel

4. Creare i LUN dati per il prossimo host worker premendo Add

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is titled 'Storage' and includes 'Dashboard', 'Insights', 'Hosts', 'Network', 'Events & jobs', 'Protection', and 'Cluster'. The main area is titled 'Storage' and displays '24 Storage units', '68.5 TiB Available', '24 Online', and '0 Offline'. A table lists storage units with columns for Name, Consistency group, Capacity, Data reduction, Host mapping, IOPS, Latency (ms), and Throughput (MB/s). Two units are listed: 'FCS_data_mnt00001_1' and 'FCS_data_mnt00001_2'. A modal window at the bottom left shows the 'Add storage units' dialog with fields for Name (FCS_data_mnt00002), Number of units (2), Capacity per unit (1000 GiB), Host operating system (Linux), and Host mapping (FCS_Host). A success message 'The storage unit was added.' is shown in a green box at the bottom.

5. Fornire le informazioni richieste:

- il nome dei LUN di dati aggiuntivi, ad esempio `FC5_data_mnt00002`
- la quantità di LUN da combinare con LVM, ad esempio 2
- la dimensione di ogni LUN, ad esempio 1000 GB
- scegliere `Linux` COME Host Operating system
- scegli la mappatura creata in precedenza `FC5_host` per il Host mapping opzione
- premere Add

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface with the 'Storage' dialog box open. The dialog is titled 'Add storage units' and contains fields for 'Name' (FCS_data_mnt00002), 'Number of units' (2), 'Capacity per unit' (1000 GiB), 'Host operating system' (Linux), and 'Host mapping' (FCS_Host). The 'Add' button is highlighted at the bottom right of the dialog.

6. Ripetere i passaggi 4 e 5 per ogni host worker aggiuntivo

7. Dopo aver creato correttamente i LUN dei dati, creare i LUN del registro premendo Add

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

Storage units

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mnt0001_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt0001_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt0002_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-
FCS_data_mnt0002_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

FC5

The storage unit was added.

8. Fornire le informazioni richieste:

- il nome del registro LUN da combinare con LVM, ad esempio `FC5_log_mnt00001`
- la quantità di LUN da combinare con LVM, ad esempio 2
- la dimensione di ogni LUN, ad esempio 260 GB
- scegliere `Linux` COME Host Operating system
- scegli la mappatura creata in precedenza `FC5_host` per il Host mapping opzione
- premere Add

Add storage units

Name	Number of units	Capacity per unit	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_log_mnt00001	2	260 GiB	0	0.02	0
			0	0.02	0
			0	0.03	0
			0	0.02	0

FC5

9. Creare i LUN di registro per il prossimo host worker premendo Add

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mnt00001_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt00001_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt00002_1	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mnt00002_2	-	1.000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_log_mnt00001_1	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-
FCS_log_mnt00001_2	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

Success The storage unit was added.

10. Fornire le informazioni richieste:

- il nome dei LUN di registro aggiuntivi, ad esempio `FC5_log_mnt00002`
- la quantità di LUN da combinare con LVM, ad esempio 2
- la dimensione di ogni LUN, ad esempio 260 GB
- scegliere Linux COME Host Operating system
- scegli la mappatura creata in precedenza `FC5_host` per il Host mapping opzione
- premere Add

Add storage units

Name	Number of units	Capacity per unit	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_Log_mnt00002	2	260 GiB	0	0.03	0
			0	0.03	0
			0	0.03	0
			0	0.02	0
			0	0.02	0
			0	0.03	0

More options Cancel Add

11. Ripetere i passaggi 9 e 10 per ogni host worker aggiuntivo

Sono stati creati tutti i LUN necessari per un sistema SAP HANA multi-host.

API di SAP HANA storage Connector

Un connettore di storage è richiesto solo in ambienti con più host dotati di funzionalità di failover. In configurazioni con più host, SAP HANA offre funzionalità ad alta disponibilità in modo che un host di database SAP HANA possa eseguire il failover su un host in standby.

In questo caso, l'host di standby accede e utilizza i LUN dell'host guasto. Il connettore di storage viene utilizzato per garantire l'accesso attivo a una partizione di storage da parte di un solo host di database alla volta.

Nelle configurazioni di host multipli SAP HANA con storage NetApp, viene utilizzato il connettore di storage standard fornito da SAP. La "SAP HANA Fibre Channel Storage Connector Admin Guide" è disponibile come allegato a. ["Nota SAP 1900823"](#).

Configurazione dell'host

Prima di configurare l'host, è necessario scaricare le utility host NETAPP SAN da ["Supporto NetApp"](#) E installato sui server HANA. La documentazione dell'utility host include informazioni sul software aggiuntivo che deve essere installato in base all'HBA FCP utilizzato.

La documentazione contiene anche informazioni sulle configurazioni multipath specifiche per la versione di Linux utilizzata. Questo documento illustra le procedure di configurazione richieste per SLES 12 SP1 o versione successiva e RHEL 7. 2 o successiva, come descritto nella ["Guida all'installazione e all'installazione di Linux host Utilities 7.1"](#).

Configurare il multipathing



I passaggi da 1 a 6 devono essere eseguiti su tutti gli host worker e standby in una configurazione multi-host SAP HANA.

Per configurare il multipathing, attenersi alla seguente procedura:

1. Eseguire Linux `rescan-scsi-bus.sh -a` Su ciascun server per rilevare nuove LUN.
2. Esegui il `sanlun lun show` comando e verificare che tutti i LUN richiesti siano visibili. L'esempio seguente mostra il `sanlun lun show` Output del comando per un sistema HANA multi-host 2+1 con due LUN di dati e due LUN di log. L'output mostra le LUN e i file di dispositivo corrispondenti, come LUN `FC5_data_mnt00001` e il file del dispositivo `/dev/sdag` Ogni LUN ha otto percorsi FC dall'host ai controller di archiviazione.

```

sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series) /dev
host lun
vserver(cDOT/FlashRay) lun-pathname filename
adapter protocol size product
-----
-----
svm1 FC5_log_mnt00002_2 /dev/sdbb
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002_1 /dev/sdba
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001_2 /dev/sdaz
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001_1 /dev/sday
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002_2 /dev/sdax
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002_1 /dev/sdaw
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001_2 /dev/sdav
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001_1 /dev/sdau
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002_2 /dev/sdat
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00002_1 /dev/sdas
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001_2 /dev/sdar
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_log_mnt00001_1 /dev/sdaq
host21 FCP 500g cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002_2 /dev/sdap
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00002_1 /dev/sdao
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001_2 /dev/sdan
host21 FCP 1t cDOT
svm1 FC5_data_mnt00001_1 /dev/sdam
host21 FCP 1t cDOT

```

svm1			FC5_log_mnt00002_2	/dev/sdal
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002_1	/dev/sdak
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_2	/dev/sdaj
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_1	/dev/sdai
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_2	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_1	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_2	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_1	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002_2	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002_1	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_2	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_1	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_2	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_1	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_2	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_1	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. Esegui il multipath -r E multipath -ll comando per ottenere gli identificatori mondiali (WWID) per i nomi dei file del dispositivo.



In questo esempio ci sono otto LUN.

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
```

```

|- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
|- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw

```

```
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdab 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. Modificare il /etc/multipath.conf File e aggiungere i WWID e i nomi degli alias.



L'output di esempio mostra il contenuto di /etc/multipath.conf File, che include nomi alias per le quattro LUN di un sistema a più host 2+1. Se non è disponibile alcun file multipath.conf, è possibile crearne uno eseguendo il seguente comando: multipath -T > /etc/multipath.conf.

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias    svm1-FC5_data_mnt0001_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias    svm1-FC5_data_mnt0002_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias    svm1-FC5_data_mnt0001_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias    svm1-FC5_data_mnt0002_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias    svm1-FC5_log_mnt0001_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias    svm1-FC5_log_mnt0002_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias    svm1-FC5_log_mnt0001_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias    svm1-FC5_log_mnt0002_1
    }
}

```

- Eseguire `multipath -r` comando per ricaricare la mappa del dispositivo.
- Verificare la configurazione eseguendo `multipath -ll` Per elencare tutti i LUN, i nomi degli alias e i percorsi attivi e di standby.



Il seguente esempio di output mostra l'output di un sistema HANA 2+1 multihost con due LUN di dati e due di log.

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
svm1-FC5_data_mnt00001_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
|- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
|- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001_1 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002_1 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log_mnt00002_2 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001_1 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002_1 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdab 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

Configurazione host singolo

Configurazione host singolo

In questo capitolo viene descritta la configurazione di un singolo host SAP HANA.

Configurazione LUN per sistemi SAP HANA a host singolo

Linux LVM viene utilizzato per aumentare le prestazioni e risolvere i limiti delle dimensioni LUN. Nell'host SAP HANA, è necessario creare e montare gruppi di volumi e volumi logici, come indicato nella tabella seguente.

Volume logico/LUN	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
LV: FC5_data_mnt00001-vol	/hana/data/FC5/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/hana/log/FC5/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
LUN: FC5_shared	/hana/shared/FC5	Montato usando /etc/fstab entry

 Con la configurazione descritta, il `/usr/sap/FC5` La directory in cui è memorizzata la directory home predefinita dell'utente FC5adm si trova sul disco locale. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare una LUN aggiuntiva per `/usr/sap/FC5` directory in modo che tutti i file system siano nella memoria centrale.

Creare gruppi di volumi LVM e volumi logici

1. Inizializzare tutti i LUN come volume fisico.

```
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
```

2. Creare i gruppi di volumi per ciascuna partizione di dati e log.

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
```

3. Creare un volume logico per ciascuna partizione di dati e log. Utilizzare una dimensione dello stripe uguale al numero di LUN utilizzati per gruppo di volumi (in questo esempio, due) e una dimensione dello stripe di 256k per i dati e 64k per il registro. SAP supporta un solo volume logico per gruppo di volumi.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. Eseguire la scansione dei volumi fisici, dei gruppi di volumi e dei gruppi di volumi di tutti gli altri host.

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



Se questi comandi non trovano i volumi, è necessario riavviare il sistema.

Per montare i volumi logici, è necessario attivare i volumi logici. Per attivare i volumi, eseguire il seguente comando:

```
vgchange -a y
```

Creare file system

Creare il file system XFS su tutti i volumi logici di dati e log e sulla LUN condivisa hana.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```



I comandi di esempio di host multipli mostrano un sistema HANA a host multipli 2+1.

Creare punti di montaggio

Creare le directory dei punti di montaggio richiesti e impostare le autorizzazioni sull'host del database:

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

Montare i file system

Per montare i file system durante l'avvio del sistema utilizzando `/etc/fstab` file di configurazione, aggiungere i file system richiesti al `/etc/fstab` file di configurazione:

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
```



I file system XFS per i LUN di dati e log devono essere montati con `relatime` e `inode64` opzioni di montaggio.

Per montare i file system, eseguire il comando `mount -a` comando all'host.

Configurazione di più host

Configurazione di più host

In questo capitolo viene descritta a titolo di esempio la configurazione di un sistema multihost SAP HANA 2+1.

Configurazione LUN per sistemi multi-host SAP HANA

Linux LVM viene utilizzato per aumentare le prestazioni e risolvere i limiti delle dimensioni LUN.

Nell'host SAP HANA, è necessario creare e montare gruppi di volumi e volumi logici, come indicato nella tabella seguente.

Volume logico (LV)	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
LV: FC5_data_mnt00001-vol	/hana/data/FC5/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/hana/log/FC5/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_data_mnt00002-vol	/hana/data/FC5/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_log_mnt00002-vol	/hana/log/FC5/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
Condivisione NFS esterna: FC5_shared	/hana/shared	Montato su tutti gli host usando NFS e /etc/fstab entry

 I sistemi multi-host SAP HANA richiedono /hana/shared File system connesso a tutti gli host di un sistema. Solitamente si tratta di una condivisione NFS fornita da un server NFS. Si consiglia di utilizzare un server NFS ad alta disponibilità, ad esempio un sistema NetApp FAS o AFF. Un'altra opzione è quella di utilizzare il server NFS integrato di un host LINUX.

 Con la configurazione descritta, il /usr/sap/FC5 La directory in cui è memorizzata la directory home predefinita dell'utente FC5adm si trova sul disco locale di ciascun host HANA. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di utilizzare quattro LUN aggiuntive per /usr/sap/FC5 file system di ciascun host in modo che ogni host del database abbia tutti i suoi file system sullo storage centrale.

Creare gruppi di volumi LVM e volumi logici

1. Inizializzare tutti i LUN come volume fisico.

```
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00002_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt00002_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00002_1
pvcreate /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt00002_2
```

2. Creare i gruppi di volumi per ciascuna partizione di dati e log.

```
vgcreate FC5_data_mnt0001 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt0001_1
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt0001_2
vgcreate FC5_data_mnt0002 /dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt0002_1
/dev/mapper/svm1-FC5_data_mnt0002_2
vgcreate FC5_log_mnt0001 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt0001_1
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt0001_2
vgcreate FC5_log_mnt0002 /dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt0002_1
/dev/mapper/svm1-FC5_log_mnt0002_2
```

3. Creare un volume logico per ciascuna partizione di dati e log. Utilizzare una dimensione dello stripe uguale al numero di LUN utilizzati per gruppo di volumi (in questo esempio, due) e una dimensione dello stripe di 256k per i dati e 64k per il registro. SAP supporta un solo volume logico per gruppo di volumi.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt0001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt0002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt0002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt0001
```

4. Eseguire la scansione dei volumi fisici, dei gruppi di volumi e dei gruppi di volumi di tutti gli altri host.

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



Se questi comandi non trovano i volumi, è necessario riavviare il sistema.

Per montare i volumi logici, è necessario attivare i volumi logici. Per attivare i volumi, eseguire il seguente comando:

```
vgchange -a y
```

Creare file system

Creare il file system XFS su tutti i volumi logici di dati e log.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt0001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt0002-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt0001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt0002-vol
```

Creare punti di montaggio

Crea le directory dei punti di montaggio richiesti e imposta le autorizzazioni su tutti gli host worker e standby:

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

Montare i file system

Per montare il /hana/shared file system durante l'avvio del sistema utilizzando /etc/fstab file di configurazione, aggiungere il /hana/shared file system al /etc/fstab file di configurazione di ciascun host.

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```



Tutti i file system di log e dati vengono montati tramite il connettore storage SAP HANA.

Per montare i file system, eseguire il comando `mount -a` comando su ciascun host.

Configurazione dello stack di i/o per SAP HANA

Configurazione dello stack di i/o per SAP HANA

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per il file e il sistema storage utilizzati.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ideali. La seguente tabella elenca i valori ottimali dedotti dai test delle prestazioni.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per i sistemi da SAP HANA 1.0 a SPS12, questi parametri possono essere impostati durante l'installazione del database SAP HANA, come descritto nella nota SAP ["2267798 – Configurazione del database SAP HANA durante l'installazione con hdbparam"](#).

In alternativa, è possibile impostare i parametri dopo l'installazione del database SAP HANA utilizzando `hdbparam` framework.

```
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

A partire da SAP HANA 2.0, `hdbparam` è obsoleto e i parametri vengono spostati su `global.ini` file. I parametri possono essere impostati utilizzando i comandi SQL o SAP HANA Studio. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla nota SAP ["2399079: Eliminazione di hdbparam in HANA 2"](#). I parametri possono essere impostati anche all'interno di `global.ini` file.

```
FC5adm@sapcc-hana-tst: /usr/sap/FC5/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

Per SAP HANA 2.0 SPS5 e versioni successive, utilizzare `setParameter.py` script per impostare i parametri corretti.

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

Installazione del software SAP HANA

Questa sezione descrive la preparazione necessaria per installare SAP HANA su sistemi a host singolo e su sistemi a più host.

Installazione su sistema a host singolo

L'installazione del software SAP HANA non richiede alcuna preparazione aggiuntiva per un sistema a singolo host.

Installazione su sistemi a più host

Prima di iniziare l'installazione, creare un `global.ini` File per abilitare l'utilizzo di SAP Storage Connector durante il processo di installazione. Il connettore di storage SAP monta i file system richiesti sugli host di lavoro durante il processo di installazione. Il `global.ini` il file deve essere disponibile in un file system accessibile da tutti gli host, ad esempio `/hana/shared` file system.

Prima di installare il software SAP HANA su un sistema a più host, è necessario completare la seguente procedura:

1. Aggiungere le seguenti opzioni di montaggio per i LUN dei dati e i LUN del registro a `global.ini` file:
 - `relatime` e. `inode64` per il file system di dati e log
2. Aggiungere i WWID delle partizioni dei dati e dei log. Gli ID WWID devono corrispondere ai nomi alias configurati in `/etc/multipath.conf` file.

L'esempio seguente mostra un setup di 2+1 host multipli con SID=FC5.

```
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*_prtype = 5
partition_*_data_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data_lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log_lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data_lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log_lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #
```

Utilizzando lo strumento di installazione SAP hdblcm, avviare l'installazione eseguendo il seguente comando su uno degli host worker. Utilizzare l'`addhosts` opzione per aggiungere il secondo lavoratore (sapcc-hana-tst-06) e l'host di standby (sapcc-hana-tst-07).

+



La directory in cui è memorizzato il file preparato `global.ini` è inclusa con l'`storage_cfg` opzione CLI`` (`--storage_cfg=/hana/shared``).

+



A seconda della versione del sistema operativo in uso, potrebbe essere necessario installare Python 2.7 prima di installare il database SAP HANA.

+

```
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/
```

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802

Scanning software locations...

Detected components:

- SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
- SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
- SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
- SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
- Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
- GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
- XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip

SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip

Develop and run portal services for customer applications on XSA (2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip

The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip

XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip

SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip

SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip

SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip

XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995		
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0		
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654		
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL)
version 2.00.073.0000.1695321500		
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500		

```
9 | epmmds | Install SAP HANA EPM-MDS version  
2.00.073.0000.1695321500  
10 | sap_afl_sdk_apl | Install Automated Predictive Library version  
4.203.2321.0.0
```

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

1. Verificare che lo strumento di installazione abbia installato tutti i componenti selezionati su tutti gli host di lavoro e di standby.

Dove trovare ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulle informazioni descritte in questo documento, consultare i seguenti documenti e/o siti Web:

- "Soluzioni software SAP HANA"
["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)
- "Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage"
["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)
- "Data Protection e high Availability di SAP HANA con SnapCenter, SnapMirror Active Sync e VMware Metro Storage Cluster"
["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)
- "Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter"
["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)
- Centri di documentazione NetApp
- Hardware per lo storage aziendale certificato SAP per SAP HANA
["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)
- Requisiti di storage SAP HANA
["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)
- SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center
["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)
- SAP HANA su VMware vSphere Wiki
["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)
- Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere
["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

Aggiornare la cronologia

Le seguenti modifiche tecniche sono state apportate a questa soluzione dalla pubblicazione originale.

Data	Riepilogo degli aggiornamenti
Luglio 2025	Versione iniziale

Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp FAS con NFS

Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp FAS con NFS

La famiglia di prodotti NetApp FAS è stata certificata per l'utilizzo con SAP HANA in progetti TDI (Tailored Data Center Integration). Questa guida fornisce le best practice per SAP HANA su questa piattaforma con NFS.

Marco Schoen, NetApp

Questa certificazione è attualmente valida solo per i seguenti modelli:

- FAS2750, FAS2820, FAS8300, FAS50, FAS8700, FAS70, FAS9500, FAS90 Un elenco completo delle soluzioni storage con certificazione NetApp per SAP HANA è disponibile all'indirizzo "[Directory hardware SAP HANA certificata e supportata](#)" .

Questo documento descrive i requisiti di configurazione di ONTAP per il protocollo NFS versione 3 (NFSv3) o per il protocollo NFS versione 4 (NFSv4.1).



Sono supportate solo le versioni NFS 3 o 4,1. Le versioni NFS 1, 2, 4,0 e 4,2 non sono supportate.



La configurazione descritta in questo documento è necessaria per ottenere i KPI SAP HANA richiesti e le migliori performance per SAP HANA. La modifica di impostazioni o l'utilizzo di funzionalità non elencate nel presente documento potrebbe causare un peggioramento delle prestazioni o un comportamento imprevisto e deve essere eseguita solo se richiesto dal supporto NetApp.

Le guide di configurazione per i sistemi NetApp FAS che utilizzano FCP e per i sistemi AFF che utilizzano NFS o FC sono disponibili ai seguenti "[SAP HANA su sistemi NetApp FAS con FCP](#)"

- * "[SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS](#)"
- * "[SAP HANA su sistemi NetApp AFF con FCP](#)"
- * "[SAP HANA su sistemi NetApp ASA con FCP](#)"

La seguente tabella mostra le combinazioni supportate per le versioni di NFS, il blocco NFS e le implementazioni di isolamento richieste, a seconda della configurazione del database SAP HANA.

Per sistemi SAP HANA a host singolo o host multipli senza failover automatico host, sono supportati NFSv3 e NFSv4.

Per i sistemi host SAP HANA multipli con host Auto-failover, NetApp supporta solo NFSv4, utilizzando il blocco NFSv4 come alternativa all'implementazione di STONITH (SAP HANA ha/DR provider) specifica del server.

SAP HANA	Versione NFS	Blocco NFS	PROVIDER SAP HANA HA/DR
SAP HANA host singolo, host multipli senza failover automatico dell'host	NFSv3	Spento	n/a.
	NFSv4	Acceso	n/a.
SAP HANA host multipli con host Auto-failover	NFSv3	Spento	Implementazione STONITH specifica del server obbligatoria
	NFSv4	Acceso	Non richiesto



Un'implementazione STONITH specifica per il server non fa parte di questa guida. Contattare il fornitore del server per un'implementazione di questo tipo.

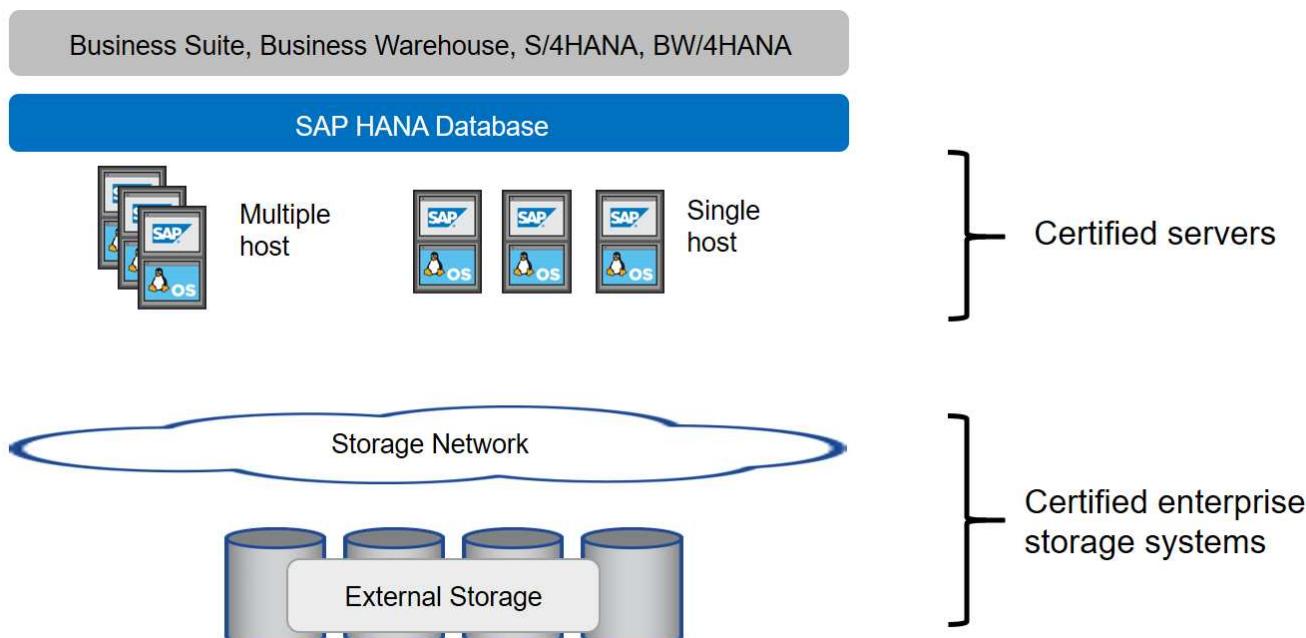
Questo documento illustra i consigli di configurazione per SAP HANA in esecuzione su server fisici e su server virtuali che utilizzano VMware vSphere.



Fare sempre riferimento alle note SAP relative alle linee guida per la configurazione del sistema operativo e alle dipendenze specifiche del kernel Linux HANA. Per ulteriori informazioni, vedere ["Nota SAP 2235581: Sistemi operativi supportati da SAP HANA"](#).

SAP HANA integrazione personalizzata del data center

I controller di storage NetApp FAS sono certificati nel programma SAP HANA TDI utilizzando protocolli NFS (NAS) e FC (SAN). Possono essere implementati in uno qualsiasi degli scenari SAP HANA attuali, come SAP Business Suite su HANA, S/4HANA, BW/4HANA o SAP Business Warehouse su HANA, in configurazioni a host singolo o multiplo. Qualsiasi server certificato per l'utilizzo con SAP HANA può essere combinato con soluzioni di storage certificate NetApp. Vedere la figura seguente per una panoramica dell'architettura.



Per ulteriori informazioni sui prerequisiti e sui consigli per i sistemi SAP HANA in produzione, consulta la seguente risorsa SAP:

- "[SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center](#)"

SAP HANA con VMware vSphere

Esistono diverse opzioni per connettere lo storage alle macchine virtuali (VM). Il metodo preferito consiste nel collegare i volumi di storage con NFS direttamente dal sistema operativo guest. Utilizzando questa opzione, la configurazione di host e storage non differisce tra host fisici e macchine virtuali.

Sono supportati anche datastore NFS o datastore VVOL con NFS. Per entrambe le opzioni, è necessario memorizzare un solo volume di log o dati SAP HANA all'interno del datastore per i casi di utilizzo in produzione.

Questo documento descrive la configurazione consigliata con i montaggi NFS diretti dal sistema operativo guest.

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo di vSphere con SAP HANA, consultare i seguenti collegamenti:

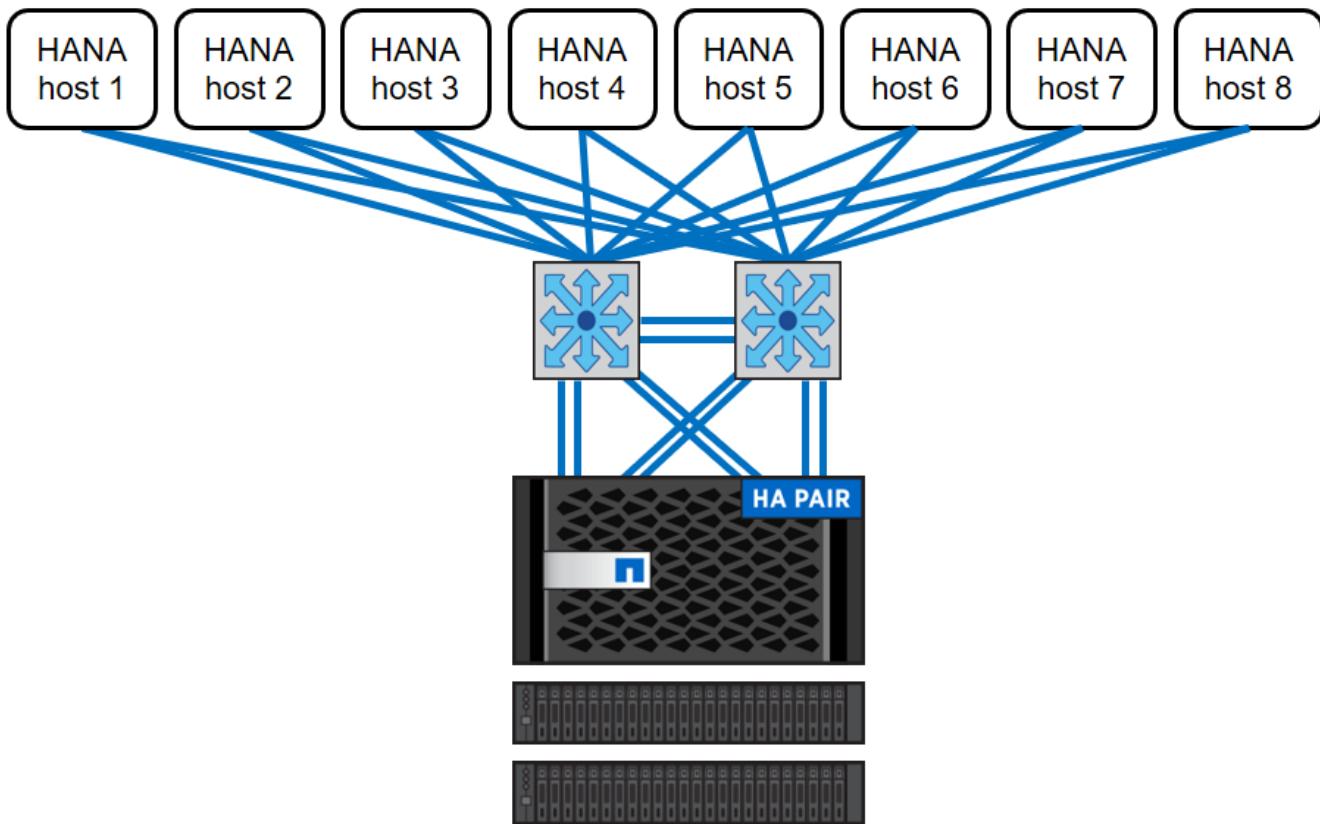
- "[SAP HANA su VMware vSphere - virtualizzazione - Wiki della community](#)"
- "[Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere](#)"
- "[2161991 - linee guida per la configurazione di VMware vSphere - Launchpad di supporto SAP ONE \(accesso richiesto\)](#)"

Architettura

Gli host SAP HANA sono connessi ai controller di storage utilizzando un'infrastruttura di rete ridondante da 10 GbE o più veloce. La comunicazione dei dati tra gli host SAP HANA e i controller di storage si basa sul protocollo NFS.

Si consiglia di utilizzare un'infrastruttura di switching ridondante per fornire una connettività host-to-storage SAP HANA fault-tolerant in caso di guasto dello switch o della scheda di interfaccia di rete (NIC). Gli switch potrebbero aggregare le performance delle singole porte con i canali delle porte in modo da apparire come una singola entità logica a livello di host.

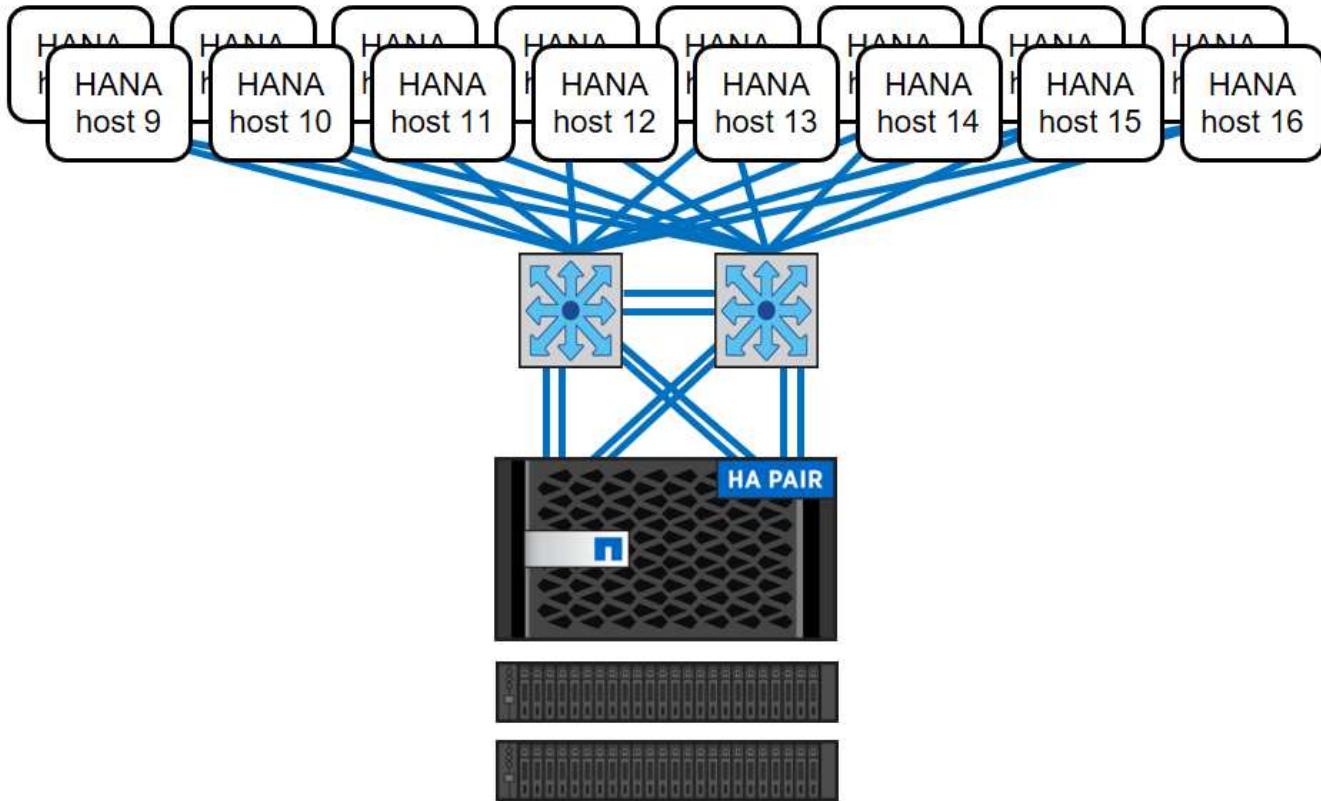
Diversi modelli della famiglia di sistemi FAS possono essere combinati e abbinati a livello di storage per consentire la crescita e le diverse esigenze di performance e capacità. Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati al sistema storage è definito dai requisiti di performance SAP HANA e dal modello di controller NetApp utilizzato. Il numero di shelf di dischi richiesti è determinato solo dai requisiti di capacità e performance dei sistemi SAP HANA. La figura seguente mostra una configurazione di esempio con otto host SAP HANA collegati a una coppia di storage ad alta disponibilità (ha).



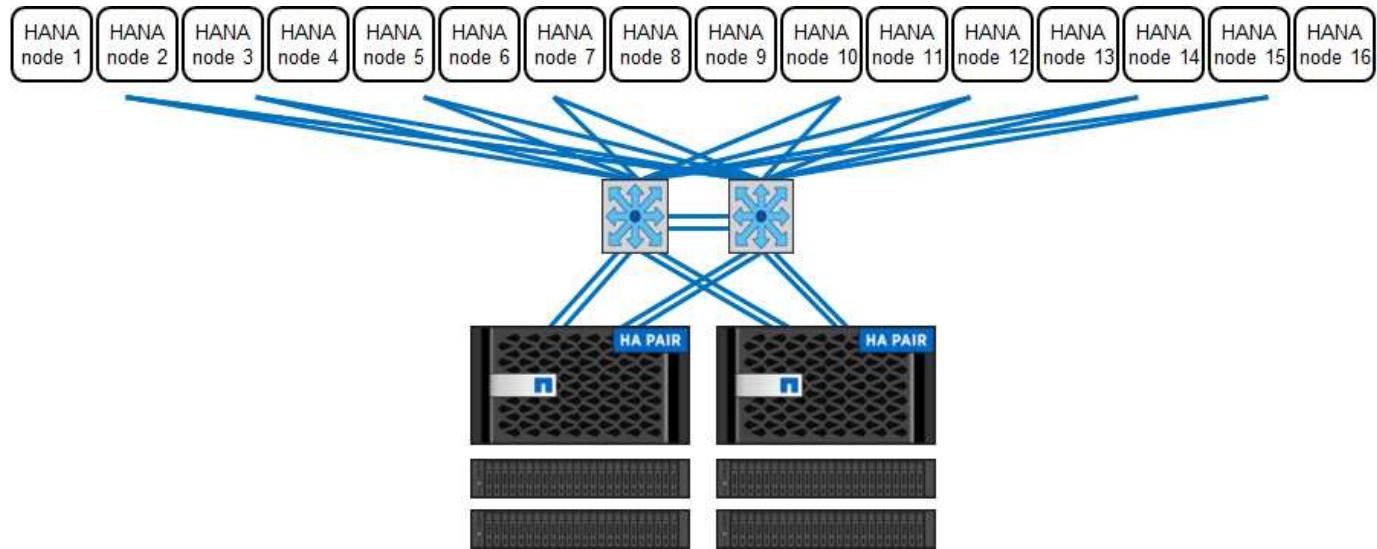
L'architettura può essere scalata in due dimensioni:

- Collegando altri host SAP HANA e/o capacità di storage allo storage esistente, se i controller di storage forniscono performance sufficienti per soddisfare gli attuali indicatori chiave di performance SAP (KPI)
- Aggiungendo altri sistemi storage con capacità di storage aggiuntiva per gli host SAP HANA aggiuntivi

La figura seguente mostra una configurazione di esempio in cui più host SAP HANA sono collegati ai controller di storage. In questo esempio, sono necessari più shelf di dischi per soddisfare i requisiti di capacità e performance di 16 host SAP HANA. A seconda dei requisiti di throughput totale, è necessario aggiungere ulteriori connessioni 10 GbE (o più veloci) ai controller di storage.



Indipendentemente dal sistema FAS implementato, il panorama SAP HANA può essere scalato aggiungendo uno qualsiasi dei controller di storage certificati per soddisfare la densità di nodo desiderata (figura seguente).



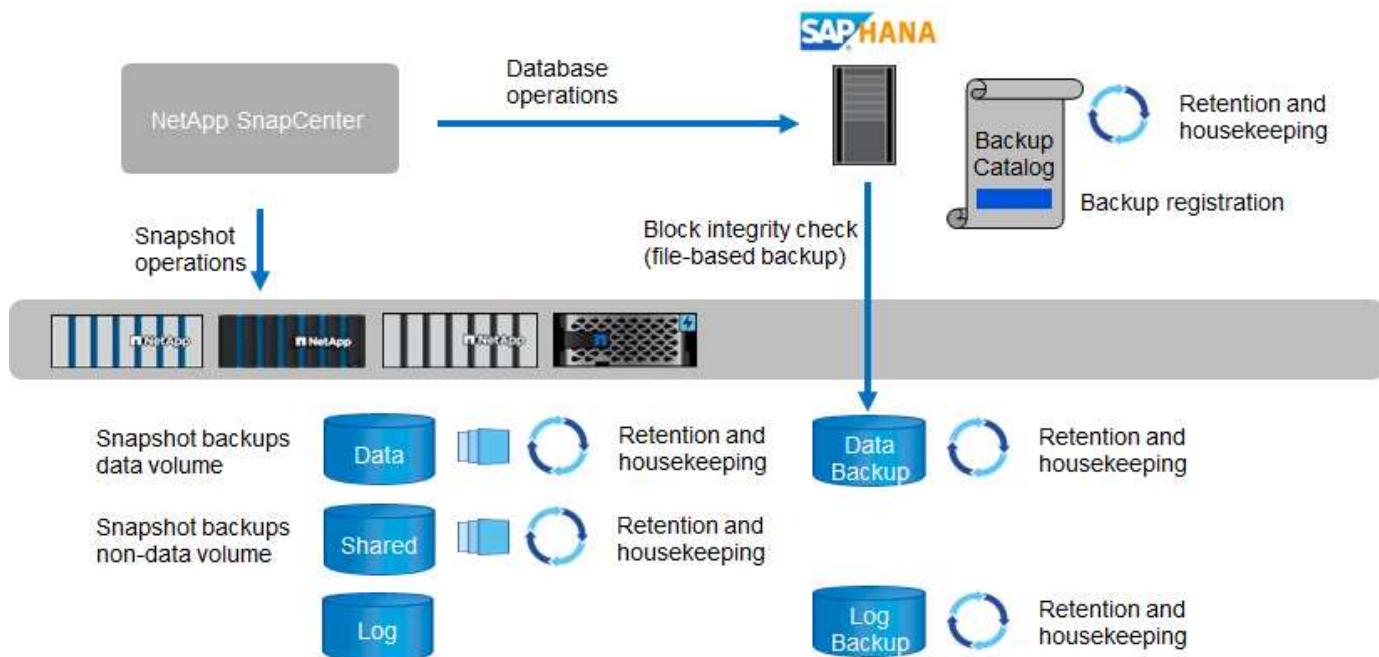
Backup SAP HANA

Il software ONTAP presente su tutti i controller di storage NetApp offre un meccanismo integrato per eseguire il backup dei database SAP HANA durante il funzionamento senza alcun effetto sulle performance. I backup NetApp Snapshot basati su storage sono una soluzione di backup completamente supportata e integrata disponibile per i singoli container SAP HANA e per i sistemi SAP HANA Multitenant Database Container (MDC) con un singolo tenant o più tenant.

I backup Snapshot basati su storage vengono implementati utilizzando il plug-in NetApp SnapCenter per SAP HANA. Ciò consente agli utenti di creare backup Snapshot coerenti basati sullo storage utilizzando le interfacce fornite in modo nativo dai database SAP HANA. SnapCenter registra tutti i backup Snapshot nel catalogo di backup SAP HANA. Pertanto, i backup eseguiti da SnapCenter sono visibili all'interno di SAP HANA Studio e Cockpit, dove possono essere selezionati direttamente per le operazioni di ripristino e recovery.

La tecnologia NetApp SnapMirror consente di replicare le copie Snapshot create su un sistema storage su un sistema storage di backup secondario controllato da SnapCenter. È quindi possibile definire diversi criteri di conservazione dei backup per ciascuno dei set di backup sullo storage primario e per i set di backup sui sistemi di storage secondari. Il plug-in SnapCenter per SAP HANA gestisce automaticamente la conservazione dei backup dei dati basati su copia Snapshot e dei backup dei log, inclusa la manutenzione del catalogo di backup. Il plug-in SnapCenter per SAP HANA consente inoltre di eseguire un controllo dell'integrità del blocco del database SAP HANA eseguendo un backup basato su file.

È possibile eseguire il backup dei log del database direttamente sullo storage secondario utilizzando un montaggio NFS, come illustrato nella figura seguente.



I backup Snapshot basati su storage offrono vantaggi significativi rispetto ai backup convenzionali basati su file. Questi vantaggi includono, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i seguenti:

- Backup più rapido (pochi minuti)
- RTO (Recovery Time Objective) ridotto grazie a un tempo di ripristino molto più rapido sul layer di storage (pochi minuti) e a backup più frequenti
- Nessuna riduzione delle performance dell'host, della rete o dello storage del database SAP HANA durante le operazioni di backup e recovery
- Replica efficiente in termini di spazio e larghezza di banda sullo storage secondario in base alle modifiche dei blocchi

Per informazioni dettagliate sulla soluzione di backup e ripristino SAP HANA tramite SnapCenter, vedere ["Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter"](#).

Disaster recovery SAP HANA

Il disaster recovery SAP HANA può essere eseguito a livello di database utilizzando la replica di sistema SAP HANA o a livello di storage utilizzando le tecnologie di replica dello storage. La sezione seguente fornisce una panoramica delle soluzioni di disaster recovery basate sulla replica dello storage.

Per informazioni dettagliate sulle soluzioni di disaster recovery SAP HANA, vedere ["TR-4646: Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage"](#).

Replica dello storage basata su SnapMirror

La figura seguente mostra una soluzione di disaster recovery a tre siti che utilizza la replica sincrona di SnapMirror nel data center di disaster recovery locale e SnapMirror asincrono per replicare i dati nel data center di disaster recovery remoto.

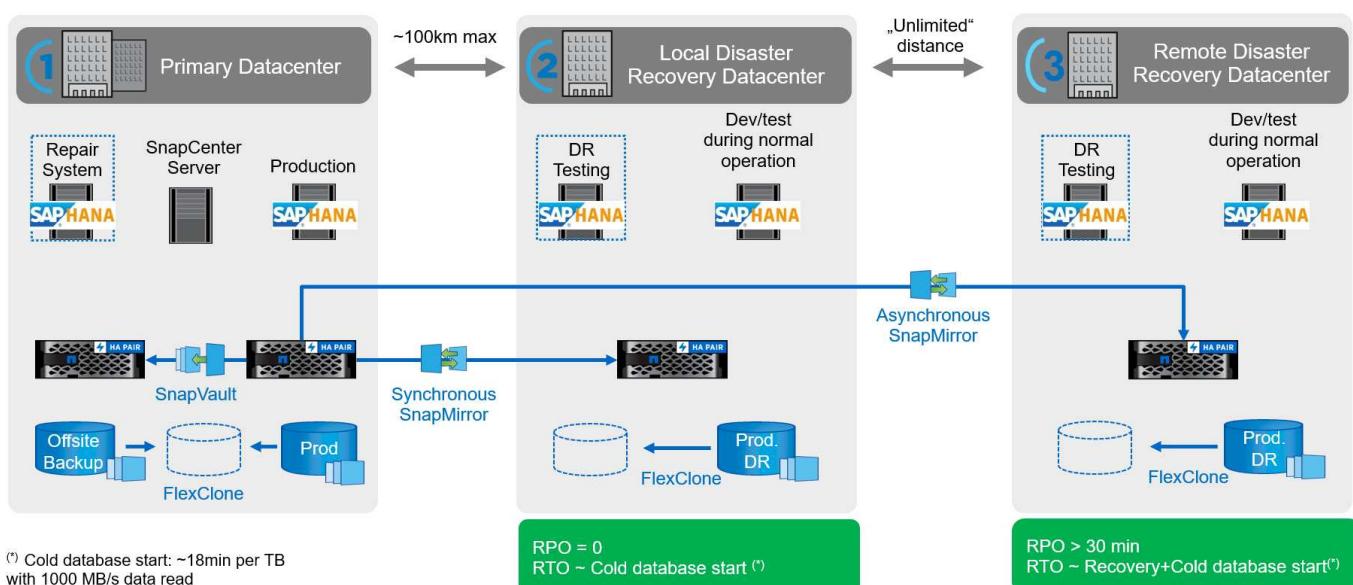
La replica dei dati con SnapMirror sincrono fornisce un RPO pari a zero. La distanza tra il data center principale e quello locale per il disaster recovery è limitata a circa 100 km.

La protezione dai guasti del sito di disaster recovery primario e locale viene eseguita replicando i dati in un terzo data center di disaster recovery remoto utilizzando SnapMirror asincrono. L'RPO dipende dalla frequenza degli aggiornamenti di replica e dalla velocità di trasferimento. In teoria, la distanza è illimitata, ma il limite dipende dalla quantità di dati da trasferire e dalla connessione disponibile tra i data center. I valori RPO tipici sono compresi nell'intervallo da 30 minuti a più ore.

L'RTO per entrambi i metodi di replica dipende principalmente dal tempo necessario per avviare il database HANA nel sito di disaster recovery e caricare i dati in memoria. Supponendo che i dati siano letti con un throughput di 1000 Mbps, il caricamento di 1 TB di dati richiederebbe circa 18 minuti.

I server dei siti di disaster recovery possono essere utilizzati come sistemi di sviluppo/test durante il normale funzionamento. In caso di disastro, i sistemi di sviluppo/test devono essere spenti e avviati come server di produzione per il disaster recovery.

Entrambi i metodi di replica consentono di eseguire test del workflow di disaster recovery senza influenzare RPO e RTO. I volumi FlexClone vengono creati sullo storage e collegati ai server di test del disaster recovery.

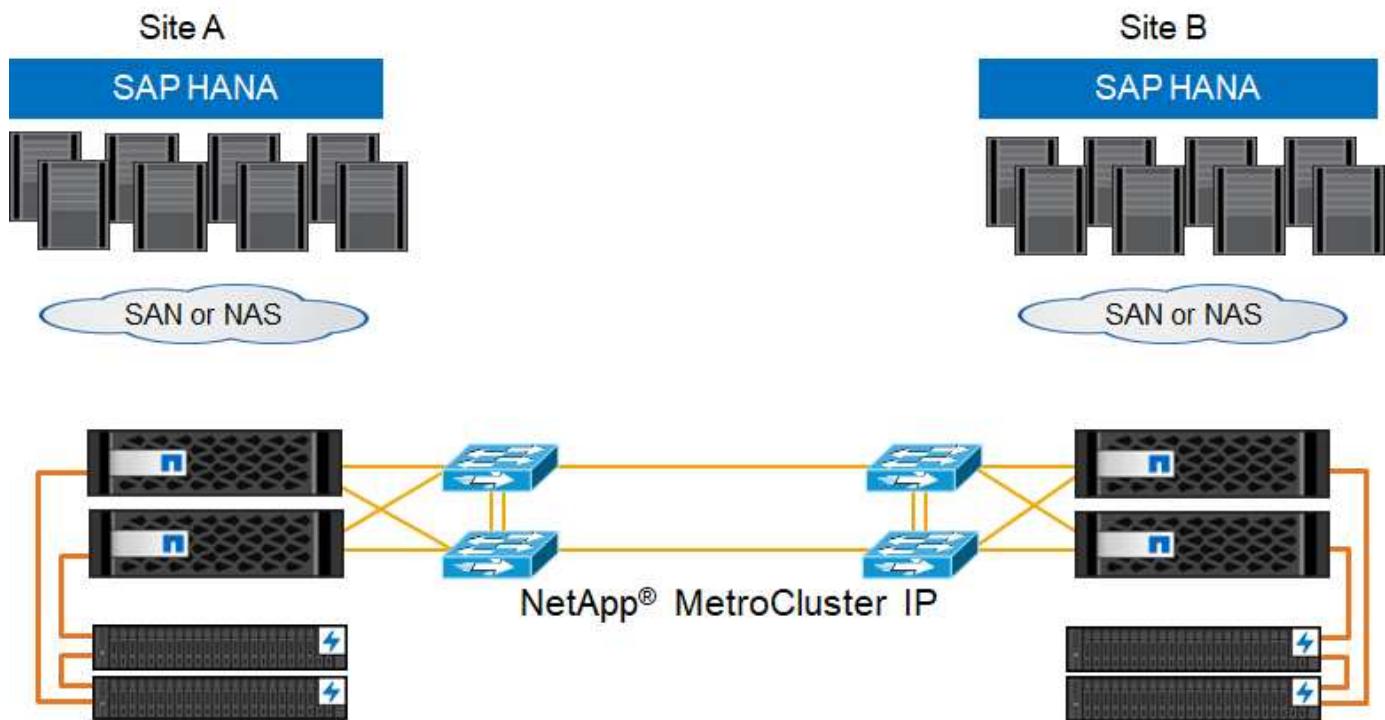


La replica sincrona offre la modalità StrictSync. Se la scrittura sullo storage secondario non viene completata per qualsiasi motivo, l'i/o dell'applicazione non riesce, garantendo così che i sistemi di storage primario e

secondario siano identici. L'i/o dell'applicazione al primario riprende solo dopo che la relazione SnapMirror ritorna allo stato InSync. In caso di guasto dello storage primario, l'i/o dell'applicazione può essere ripristinato sullo storage secondario dopo il failover, senza perdita di dati. In modalità StrictSync, l'RPO è sempre zero.

Replica dello storage basata su MetroCluster

La figura seguente mostra una panoramica di alto livello della soluzione. Il cluster di storage di ogni sito fornisce alta disponibilità locale e viene utilizzato per il carico di lavoro di produzione. I dati di ciascun sito vengono replicati in modo sincrono nell'altra posizione e sono disponibili in caso di failover di emergenza.



Dimensionamento dello storage

La sezione seguente fornisce una panoramica delle considerazioni su performance e capacità richieste per il dimensionamento di un sistema storage per SAP HANA.



Contatta NetApp o il tuo partner commerciale NetApp per aiutarti a creare un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Considerazioni sulle performance

SAP ha definito un set statico di KPI dello storage validi per tutti gli ambienti SAP HANA in produzione, indipendentemente dalle dimensioni della memoria degli host di database e delle applicazioni che utilizzano il database SAP HANA. Questi KPI sono validi per ambienti a host singolo, host multiplo, Business Suite su HANA, Business Warehouse su HANA, S/4HANA e BW/4HANA. Pertanto, l'attuale approccio al dimensionamento delle performance dipende solo dal numero di host SAP HANA attivi collegati al sistema storage.



I KPI relativi alle performance dello storage sono richiesti solo per i sistemi SAP HANA in produzione, ma è possibile implementarli in tutti i sistemi HANA.

SAP offre uno strumento di test delle performance utilizzato per convalidare le performance del sistema

storage per gli host SAP HANA attivi collegati allo storage.

NetApp ha testato e predefinito il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati a un modello di storage specifico, pur continuando a soddisfare i KPI di storage richiesti da SAP per i sistemi SAP HANA basati sulla produzione.

 I controller di storage della famiglia di prodotti certificati FAS possono essere utilizzati anche per SAP HANA con altri tipi di dischi o soluzioni di back-end su disco. Tuttavia, devono essere supportati da NetApp e soddisfare i KPI delle performance SAP HANA TDI. Ad esempio, NetApp Storage Encryption (NSE) e la tecnologia NetApp FlexArray.

Questo documento descrive il dimensionamento dei dischi per HDD SAS e unità a stato solido (SSD).

HDD

Per soddisfare i KPI relativi alle performance di storage di SAP, è necessario un minimo di 10 dischi dati (SAS a 10.000 rpm) per nodo SAP HANA.

 Questo calcolo è indipendente dallo storage controller e dallo shelf di dischi utilizzati, nonché dai requisiti di capacità del database. L'aggiunta di più shelf di dischi non aumenta la quantità massima di host SAP HANA supportati da uno storage controller.

Dischi a stato solido

Con gli SSD, il numero di dischi dati è determinato dal throughput della connessione SAS dai controller di storage allo shelf SSD.

Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere eseguiti su un singolo shelf di dischi e il numero minimo di SSD richiesti per host SAP HANA sono stati determinati eseguendo il tool di test delle performance SAP. Questo test non prende in considerazione i requisiti effettivi di capacità dello storage degli host. Inoltre, è necessario calcolare i requisiti di capacità per determinare l'effettiva configurazione dello storage necessaria.

- Lo shelf di dischi SAS da 12 GB (DS224C) con 24 SSD supporta fino a 14 host SAP HANA quando lo shelf di dischi è collegato a 12 GB.
- Lo shelf di dischi SAS da 6 GB (DS2246) con 24 SSD supporta fino a 4 host SAP HANA.

Gli SSD e gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage.

La seguente tabella riassume il numero di host SAP HANA supportati per shelf di dischi.

	Shelf SAS da 6 GB (DS2246) con 24 SSD completamente caricati	Shelf SAS da 12 GB (DS224C) con 24 SSD completamente caricati
Numero massimo di host SAP HANA per shelf di dischi	4	14

 Questo calcolo è indipendente dal controller di storage utilizzato. L'aggiunta di più shelf di dischi non aumenta la quantità massima di host SAP HANA supportati da uno storage controller.

Carichi di lavoro misti

Sono supportati SAP HANA e altri carichi di lavoro applicativi eseguiti sullo stesso storage controller o nello stesso aggregato di storage. Tuttavia, è una Best practice di NetApp separare i workload SAP HANA da tutti gli altri workload delle applicazioni.

Potresti decidere di implementare workload SAP HANA e altri workload applicativi sullo stesso storage controller o sullo stesso aggregato. In tal caso, è necessario assicurarsi che le performance di SAP HANA siano adeguate all'interno dell'ambiente di workload misto. NetApp consiglia inoltre di utilizzare i parametri della qualità del servizio (QoS) per regolare l'effetto che queste altre applicazioni potrebbero avere e per garantire il throughput per le applicazioni SAP HANA.

Il tool di test delle performance SAP deve essere utilizzato per verificare se è possibile eseguire altri host SAP HANA su uno storage controller esistente già in uso per altri carichi di lavoro. I server applicativi SAP possono essere posizionati in modo sicuro sullo stesso storage controller e/o aggregato dei database SAP HANA.

Considerazioni sulla capacità

Una descrizione dettagliata dei requisiti di capacità per SAP HANA è disponibile nella ["Nota SAP 1900823"](#) white paper allegato.

 Il dimensionamento della capacità del panorama SAP complessivo con più sistemi SAP HANA deve essere determinato utilizzando gli strumenti di dimensionamento dello storage SAP HANA di NetApp. Contatta NetApp o il tuo partner commerciale NetApp per convalidare il processo di dimensionamento dello storage per un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Configurazione dello strumento di test delle performance

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per il file e il sistema storage utilizzati. Questi parametri devono essere impostati anche quando si esegue il test delle performance dello storage con lo strumento di test delle performance SAP.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ottimali. La seguente tabella elenca i parametri che devono essere impostati nel file di configurazione dello strumento di test delle prestazioni SAP.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per ulteriori informazioni sulla configurazione dello strumento di test SAP, vedere ["Nota SAP 1943937"](#) Per HWCCT (SAP HANA 1.0) e. ["Nota SAP 2493172"](#) PER HCMT/HCOT (SAP HANA 2.0).

Nell'esempio seguente viene illustrato come impostare le variabili per il piano di esecuzione HCMT/HCOT.

```
...{  
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are  
    submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
```

```

        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are submitted asynchronously, default is 'on'",
        "Name": "DataAsyncReadSubmit",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be submitted asynchronously",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto' and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto' and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
        "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    }
}

```

```
},
{
  "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests per completion queue",
  "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
  "Value": "128",
  "Request": "false"
},
...
```

Queste variabili devono essere utilizzate per la configurazione del test. Questo è solitamente il caso dei piani di esecuzione predefiniti che SAP offre con lo strumento HCMT/HCOT. Il seguente esempio per un test di scrittura del log 4k è da un piano di esecuzione.

```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    },
    ...
  ]
}

```

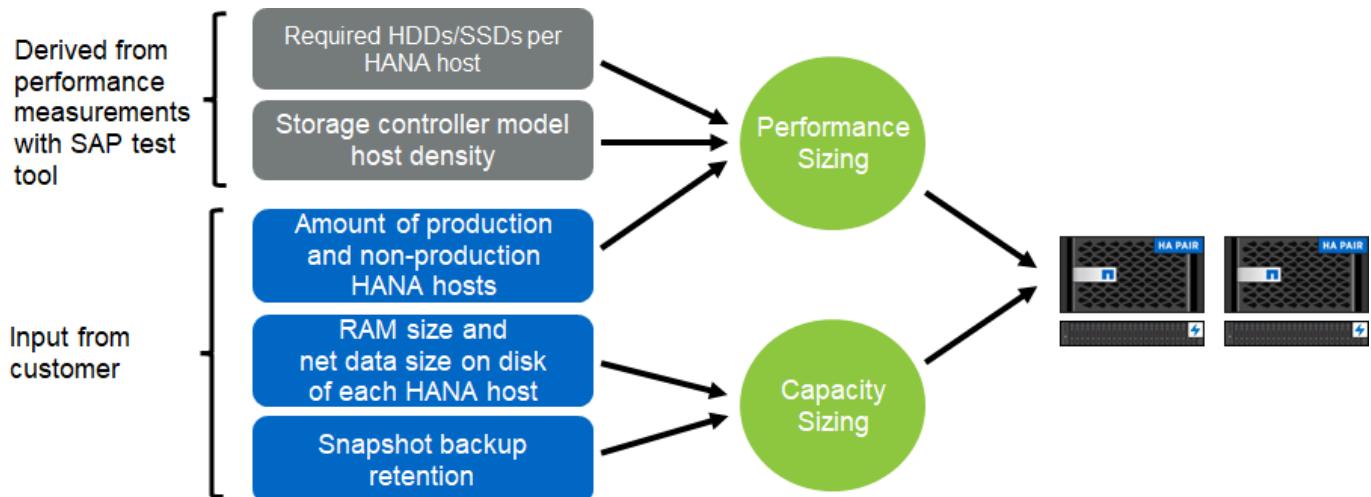
Panoramica del processo di dimensionamento dello storage

Il numero di dischi per host HANA e la densità host SAP HANA per ciascun modello di storage sono stati determinati con lo strumento di test delle performance SAP.

Il processo di dimensionamento richiede dettagli come il numero di host SAP HANA in produzione e non in produzione, la dimensione della RAM di ciascun host e la conservazione del backup delle copie Snapshot basate sullo storage. Il numero di host SAP HANA determina il controller dello storage e il numero di dischi necessari.

La dimensione della RAM, la dimensione dei dati netti sul disco di ciascun host SAP HANA e il periodo di conservazione del backup della copia Snapshot vengono utilizzati come input durante il dimensionamento della capacità.

La figura seguente riassume il processo di dimensionamento.



Installazione e configurazione dell'infrastruttura

Configurazione di rete

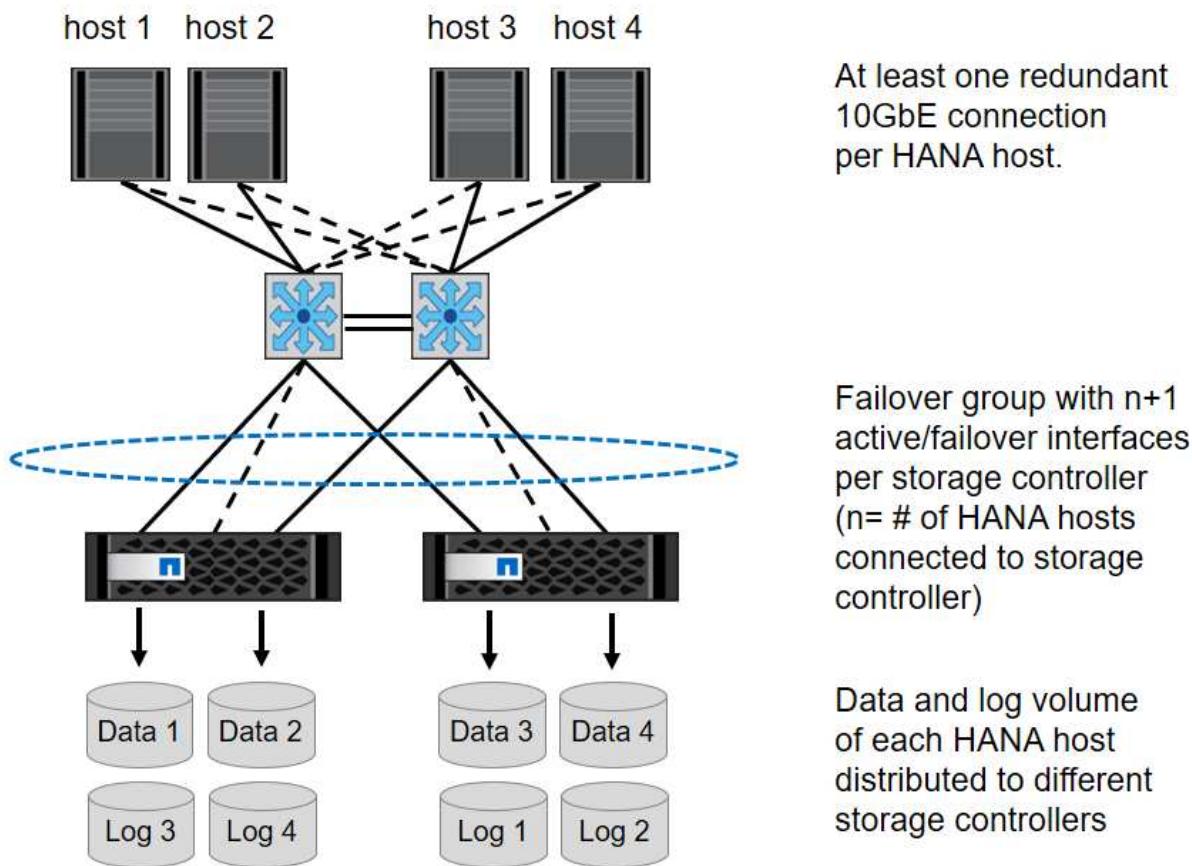
Per configurare la rete, attenersi alle seguenti indicazioni:

- Per collegare gli host SAP HANA ai controller di storage con una rete 10 GbE o superiore, è necessario utilizzare una rete storage dedicata.
- Utilizza la stessa velocità di connessione per i controller di storage e gli host SAP HANA. Se ciò non fosse possibile, assicurarsi che i componenti di rete tra i controller di storage e gli host SAP HANA siano in grado di gestire velocità diverse. Ad esempio, è necessario fornire spazio buffer sufficiente per consentire la negoziazione rapida a livello NFS tra storage e host. I componenti di rete sono in genere switch, ma devono essere presi in considerazione anche altri componenti all'interno dello chassis blade, ad esempio il backplane.
- Disattivare il controllo di flusso su tutte le porte fisiche utilizzate per il traffico dello storage sullo switch della rete di storage e sul layer host.
- Ogni host SAP HANA deve disporre di una connessione di rete ridondante con un minimo di 10 GB di larghezza di banda.
- I frame jumbo con una dimensione massima di unità di trasmissione (MTU) di 9,000 devono essere abilitati su tutti i componenti di rete tra gli host SAP HANA e i controller di storage.
- In una configurazione VMware, è necessario assegnare adattatori di rete VMXNET3 dedicati a ciascuna macchina virtuale in esecuzione. Per ulteriori requisiti, consultare i documenti indicati nella ["Introduzione"](#).
- Per evitare interferenze reciproche, utilizzare percorsi di rete/io separati per l'area di log e dati.

La figura seguente mostra un esempio con quattro host SAP HANA collegati a una coppia di ha controller storage che utilizza una rete 10 GbE. Ogni host SAP HANA dispone di una connessione Active-passive al fabric ridondante.

A livello di storage, quattro connessioni attive sono configurate per fornire un throughput di 10 GB per ciascun host SAP HANA. Inoltre, su ciascun controller di storage viene configurata un'interfaccia spare.

A livello di storage, viene configurato un dominio di broadcast con una dimensione MTU di 9000 e tutte le interfacce fisiche richieste vengono aggiunte a questo dominio di broadcast. Questo approccio assegna automaticamente queste interfacce fisiche allo stesso gruppo di failover. Tutte le interfacce logiche (LIF) assegnate a queste interfacce fisiche vengono aggiunte a questo gruppo di failover.



In generale, è anche possibile utilizzare gruppi di interfacce ha sui server (bonds) e sui sistemi storage (ad esempio, link Aggregation Control Protocol [LACP] e ifgroup). Con i gruppi di interfacce ha, verificare che il carico sia equamente distribuito tra tutte le interfacce all'interno del gruppo. La distribuzione del carico dipende dalla funzionalità dell'infrastruttura dello switch di rete.

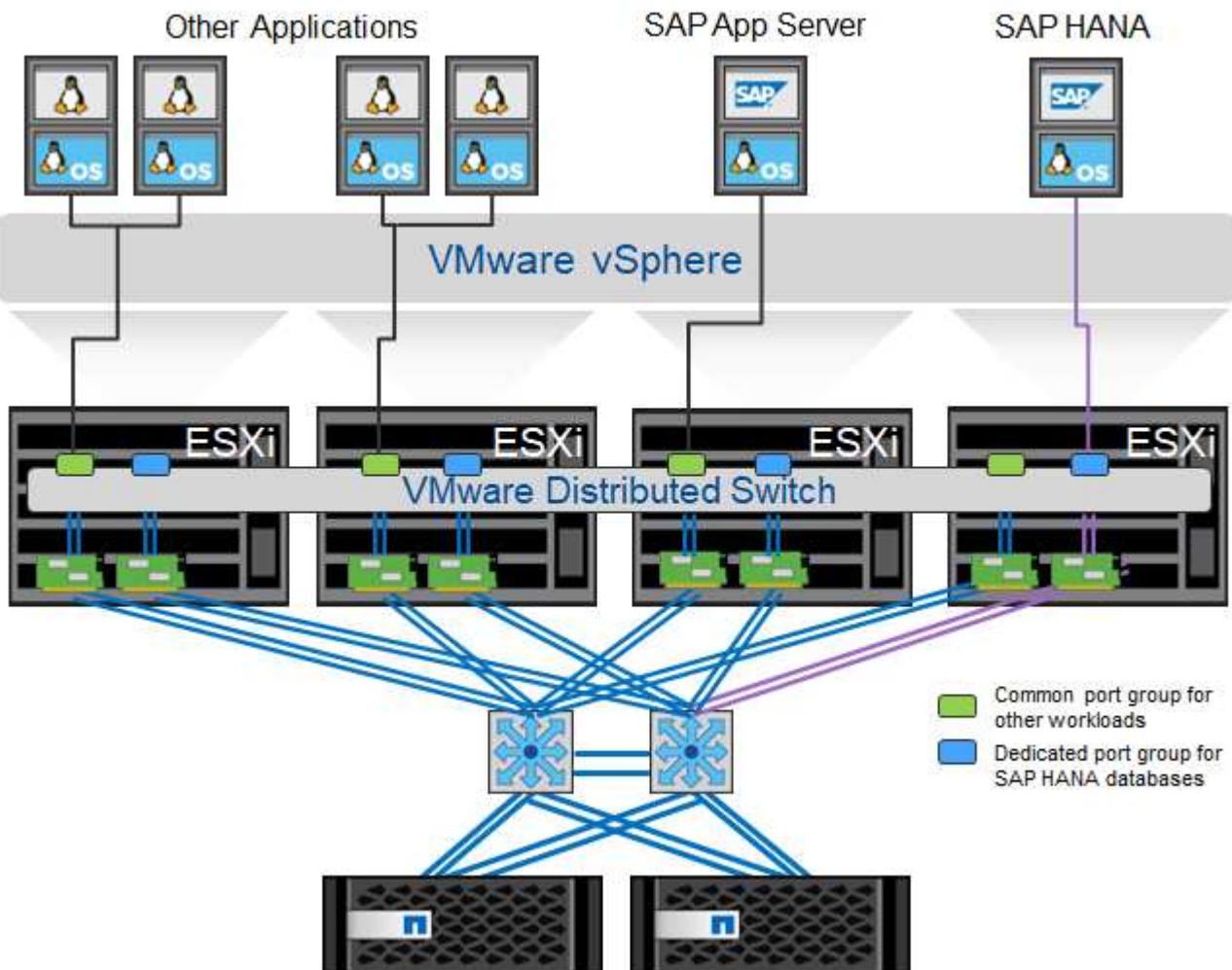


A seconda del numero di host SAP HANA e della velocità di connessione utilizzata, sono necessari diversi numeri di porte fisiche attive.

Configurazione di rete specifica di VMware

Poiché tutti i dati per le istanze SAP HANA, inclusi i dati critici per le performance e i volumi di log per il database, vengono forniti tramite NFS in questa soluzione, la progettazione e la configurazione di rete corrette sono fondamentali. Una rete storage dedicata viene utilizzata per separare il traffico NFS dal traffico di comunicazione e accesso utente tra i nodi SAP HANA. Ogni nodo SAP HANA richiede una connessione di rete dedicata ridondante con un minimo di 10 GB di larghezza di banda. È supportata anche una maggiore larghezza di banda. Questa rete deve estendersi end-to-end dal livello di storage attraverso lo switching e il calcolo della rete fino al sistema operativo guest ospitato su VMware vSphere. Oltre all'infrastruttura di switching fisica, viene utilizzato uno switch distribuito VMware (VDS) per fornire performance e gestibilità adeguate del traffico di rete a livello di hypervisor.

La figura seguente fornisce una panoramica della rete.



Ogni nodo SAP HANA utilizza un gruppo di porte dedicato sullo switch distribuito VMware. Questo gruppo di porte consente di migliorare la qualità del servizio (QoS) e l'assegnazione dedicata delle schede di interfaccia di rete fisiche (NIC) sugli host ESX. Per utilizzare NIC fisiche dedicate preservando le funzionalità ha in caso di guasto alla NIC, la NIC fisica dedicata viene configurata come uplink attivo. Le schede di rete aggiuntive sono configurate come uplink in standby nelle impostazioni di teaming e failover del gruppo di porte SAP HANA. Inoltre, i jumbo frame (MTU 9,000) devono essere abilitati end-to-end sugli switch fisici e virtuali. Inoltre, disattivare il controllo di flusso su tutte le porte ethernet utilizzate per il traffico dello storage su server, switch e sistemi storage. La figura seguente mostra un esempio di tale configurazione.



LRO (Large receive offload) deve essere disattivato per le interfacce utilizzate per il traffico NFS. Per tutte le altre linee guida sulla configurazione di rete, consultare le rispettive guide alle Best practice VMware per SAP HANA.

t003-HANA-HV1 - Edit Settings

- General
- Advanced
- Security
- Traffic shaping
- VLAN
- Teaming and failover**
- Monitoring
- Traffic filtering and marking
- Miscellaneous

Load balancing:	<input type="button" value="Route based on originating virtual port"/>
Network failure detection:	<input type="button" value="Link status only"/>
Notify switches:	<input type="button" value="Yes"/>
Failback:	<input type="button" value="Yes"/>
Failover order	
↑ ↓	
Active uplinks	
dvUplink2	
Standby uplinks	
dvUplink1	
Unused uplinks	

Sincronizzazione dell'ora

È necessario sincronizzare l'ora tra i controller di storage e gli host del database SAP HANA. A tale scopo, impostare lo stesso server di riferimento orario per tutti i controller di storage e tutti gli host SAP HANA.

Configurazione dello storage controller

Questa sezione descrive la configurazione del sistema storage NetApp. È necessario completare l'installazione e la configurazione primaria in base alle corrispondenti guide di configurazione e configurazione di ONTAP.

Efficienza dello storage

La deduplica inline, la deduplica inline di più volumi, la compressione inline e la compaction inline sono supportate con SAP HANA in una configurazione SSD.

L'abilitazione delle funzionalità di efficienza dello storage in una configurazione basata su HDD non è supportata.

Volumi NetApp FlexGroup

L'utilizzo dei volumi NetApp FlexGroup non è supportato per SAP HANA. Grazie all'architettura di SAP HANA l'utilizzo di FlexGroup Volumes non fornisce alcun beneficio e potrebbe causare problemi di performance.

Crittografia dei volumi e degli aggregati NetApp

L'utilizzo di NetApp Volume Encryption (NVE) e NetApp aggregate Encryption (NAE) sono supportati con SAP HANA.

Qualità del servizio

La QoS può essere utilizzata per limitare il throughput dello storage per specifici sistemi SAP HANA o altre applicazioni su un controller condiviso. Un caso d'utilizzo sarebbe quello di limitare il throughput dei sistemi di sviluppo e test in modo che non possano influenzare i sistemi di produzione in una configurazione mista.

Durante il processo di dimensionamento, è necessario determinare i requisiti di performance di un sistema non in produzione. I sistemi di sviluppo e test possono essere dimensionati con valori di performance inferiori, in genere nell'intervallo compreso tra il 20% e il 50% di un KPI del sistema di produzione come definito da SAP.

A partire da ONTAP 9, la qualità del servizio viene configurata a livello di volume di storage e utilizza i valori massimi per il throughput (Mbps) e la quantità di i/o (IOPS).

L'i/o di scrittura di grandi dimensioni ha il maggiore effetto sulle performance del sistema storage. Pertanto, il limite di throughput QoS deve essere impostato su una percentuale dei corrispondenti valori KPI di scrittura delle performance dello storage SAP HANA nei volumi di dati e di log.

NetApp FabricPool

La tecnologia NetApp FabricPool non deve essere utilizzata per i file system primari attivi nei sistemi SAP HANA. Sono inclusi i file system per l'area dei dati e dei log, oltre a /hana/shared file system. In questo modo si ottengono performance imprevedibili, in particolare durante l'avvio di un sistema SAP HANA.

È possibile utilizzare la policy di tiering "snapshot-only" e FabricPool in generale in una destinazione di backup come una destinazione SnapVault o SnapMirror.

 L'utilizzo di FabricPool per tiering delle copie Snapshot nello storage primario o l'utilizzo di FabricPool in una destinazione di backup modifica il tempo necessario per il ripristino e il ripristino di un database o di altre attività, come la creazione di cloni di sistema o la riparazione di sistemi. Prendere in considerazione questo aspetto per pianificare la strategia di gestione del ciclo di vita generale e verificare che gli SLA vengano ancora rispettati durante l'utilizzo di questa funzione.

FabricPool è un'ottima opzione per spostare i backup dei log in un altro Tier di storage. Lo spostamento dei backup influisce sul tempo necessario per ripristinare un database SAP HANA. Pertanto, l'opzione "tiering-minimum-cooling-days" deve essere impostata su un valore che colloca i backup dei log, normalmente necessari per il recovery, sul Tier di storage veloce locale.

Configurazione dello storage

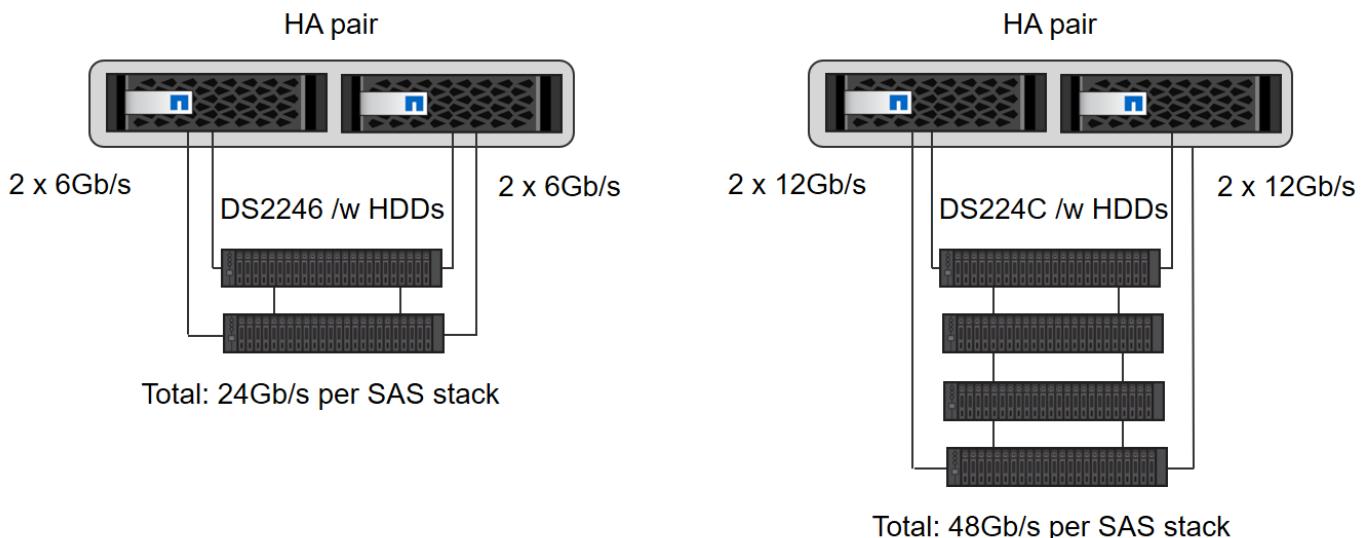
La seguente panoramica riassume i passaggi necessari per la configurazione dello storage. Ogni fase viene descritta in dettaglio nelle sezioni successive. In questa sezione, si presuppone che l'hardware di storage sia configurato e che il software ONTAP sia già installato. Inoltre, le connessioni tra le porte di storage (10 GbE o superiori) e la rete devono essere già in uso.

1. Verificare la corretta configurazione dello stack SAS come descritto in "[Conessione a shelf di dischi.](#)"
2. Creare e configurare gli aggregati necessari come descritto in "[Configurazione dell'aggregato.](#)"
3. Creare una Storage Virtual Machine (SVM) come descritto in "[Configurazione della macchina virtuale per lo storage.](#)"
4. Creare LIF come descritto in "[Configurazione dell'interfaccia logica.](#)"
5. Creare volumi all'interno degli aggregati come descritto in "[Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA a host singolo](#)" e. "[Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA con host multipli.](#)"

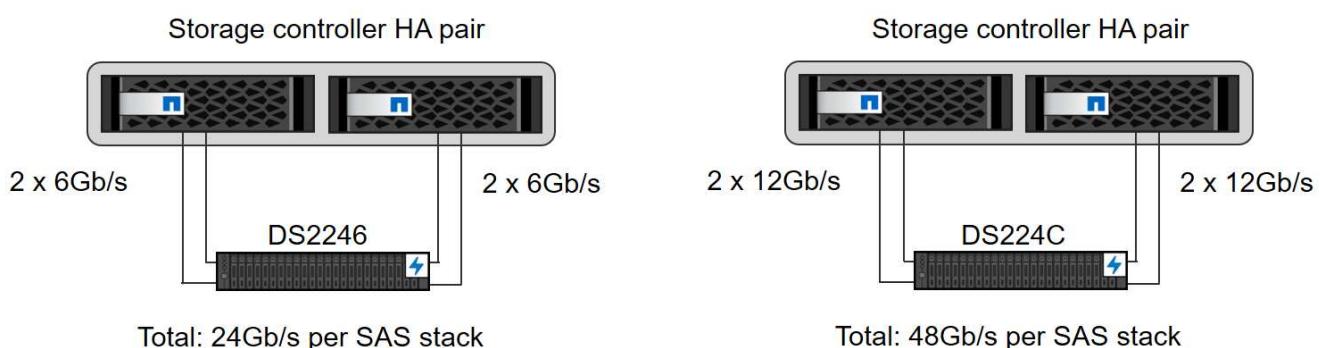
6. Impostare le opzioni di volume richieste come descritto in ["Opzioni del volume."](#)
7. Impostare le opzioni richieste per NFSv3 come descritto in ["Configurazione NFS per NFSv3"](#) o per NFSv4 come descritto in ["Configurazione NFS per NFSv4."](#)
8. Montare i volumi nello spazio dei nomi e impostare le policy di esportazione come descritto in ["Montare i volumi nello spazio dei nomi e impostare i criteri di esportazione."](#)

Connessione a shelf di dischi

Con gli HDD, è possibile collegare un massimo di due shelf di dischi DS2246 o quattro shelf di dischi DS224C a uno stack SAS per fornire le prestazioni richieste per gli host SAP HANA, come mostrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha.



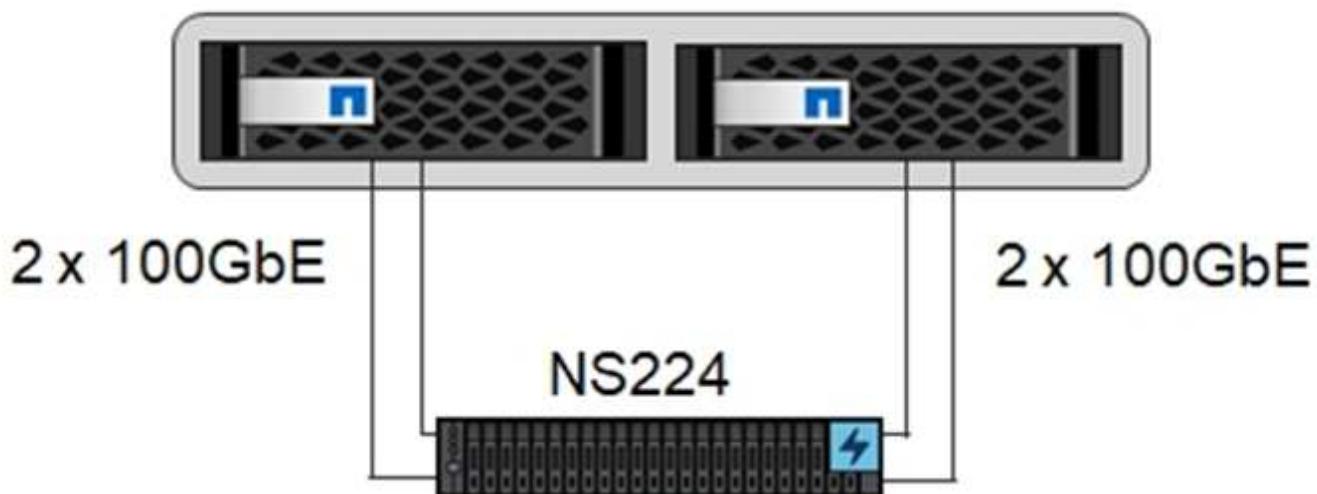
Con gli SSD, è possibile collegare un massimo di uno shelf di dischi a uno stack SAS per fornire le prestazioni richieste per gli host SAP HANA, come mostrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha. Con lo shelf di dischi DS224C, è possibile utilizzare anche il cablaggio SAS quad-path, ma non è necessario.



Shelf di dischi NVMe (100 GbE)

Ogni shelf di dischi NS224 NVMe è collegato a due porte 100GbE per controller, come illustrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha.

Storage controller HA pair

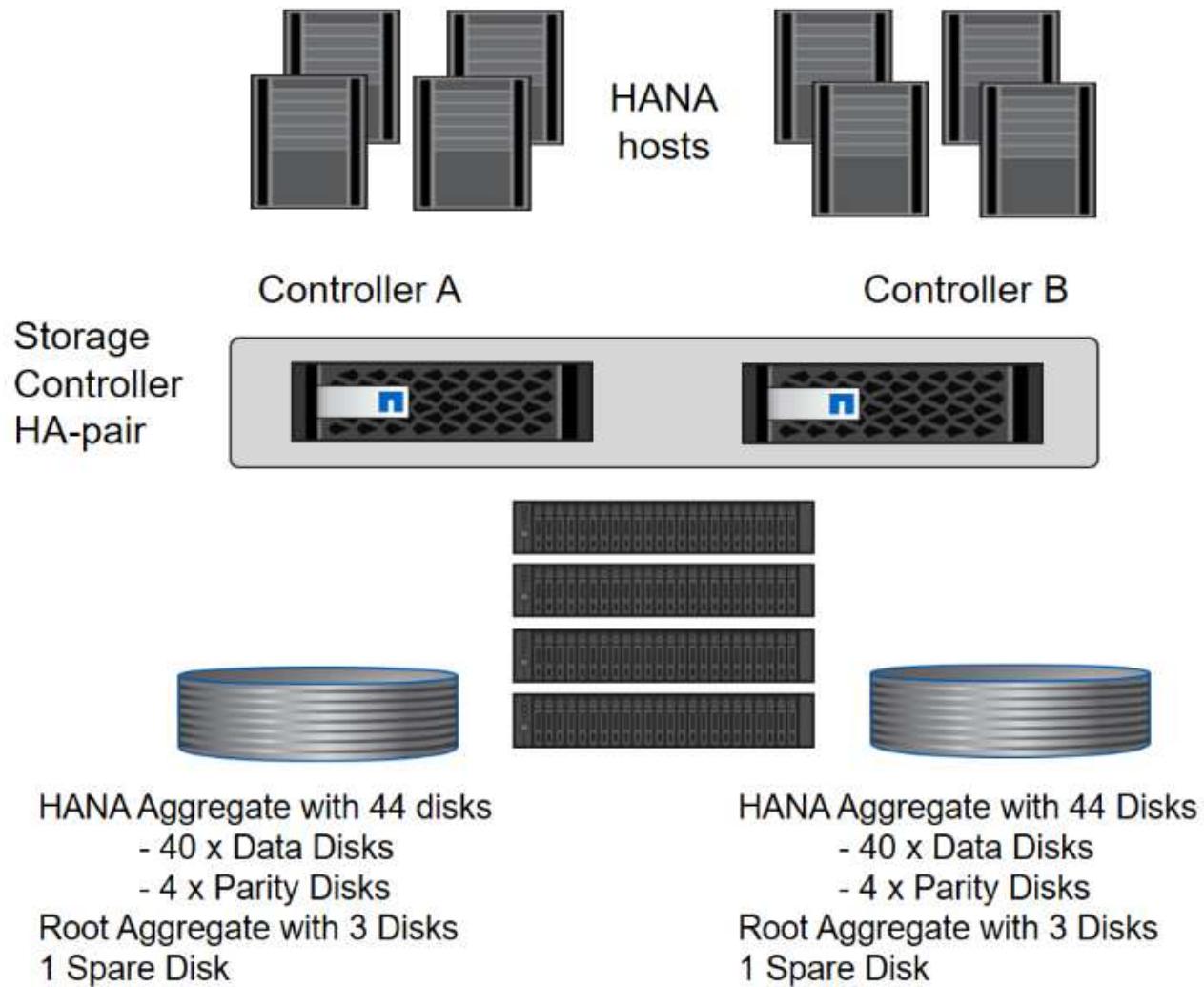


Configurazione dell'aggregato

In generale, è necessario configurare due aggregati per controller, indipendentemente dallo shelf di dischi o dalla tecnologia dei dischi (SSD o HDD) utilizzata. Per i sistemi della serie FAS2000, è sufficiente un aggregato di dati.

Configurazione aggregata con HDD

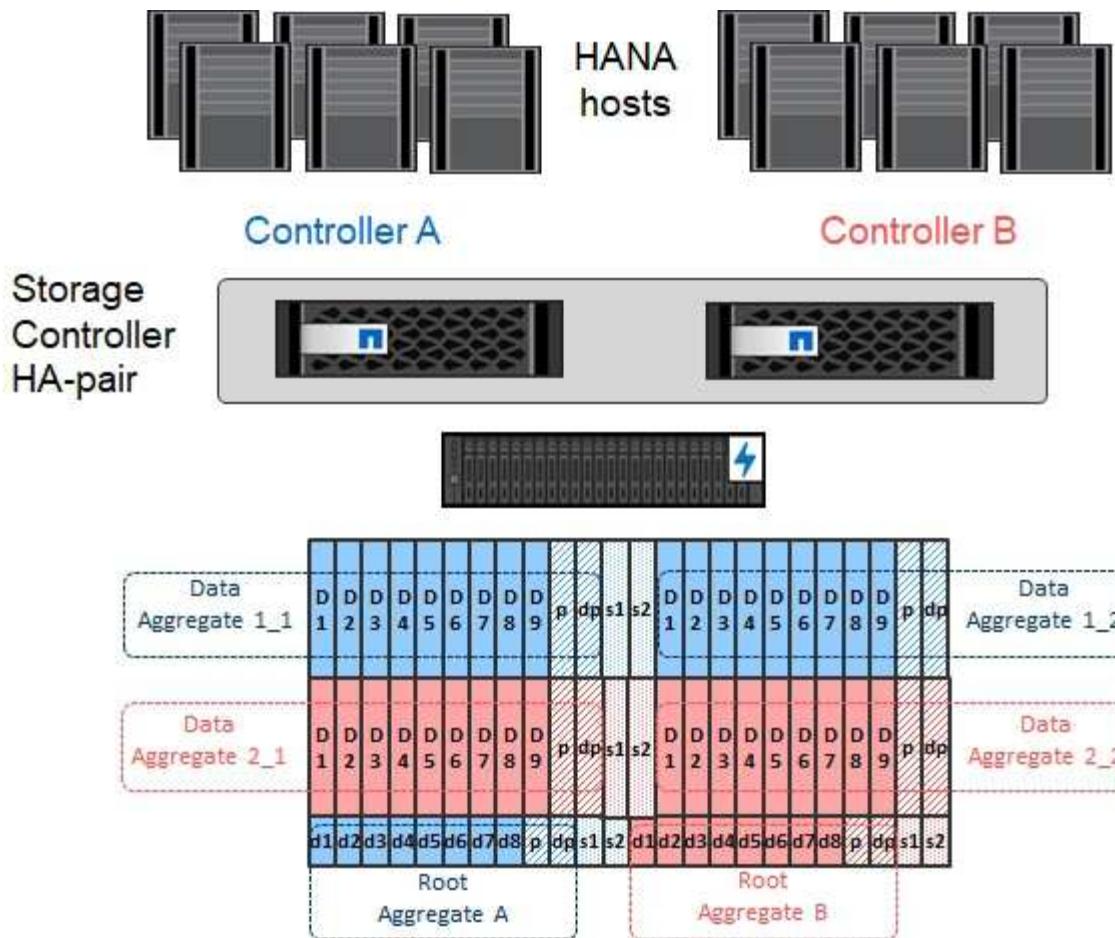
La figura seguente mostra una configurazione per otto host SAP HANA. Quattro host SAP HANA sono collegati a ciascun controller di storage. Vengono configurati due aggregati separati, uno per ciascun controller di storage. Ogni aggregato è configurato con $4 \times 10 = 40$ dischi dati (HDD).



Configurazione aggregata con sistemi solo SSD

In generale, è necessario configurare due aggregati per controller, indipendentemente da quale shelf di dischi o tecnologia di dischi (SSD o HDD) viene utilizzata. Per i sistemi della serie FAS2000, è sufficiente un aggregato di dati.

La figura seguente mostra una configurazione di 12 host SAP HANA in esecuzione su uno shelf SAS da 12 GB configurato con ADPv2. Sei host SAP HANA sono collegati a ciascun controller di storage. Sono configurati quattro aggregati separati, due per ogni controller di storage. Ogni aggregato è configurato con 11 dischi con nove partizioni di dati e due di dischi di parità. Per ciascun controller sono disponibili due partizioni di riserva.



Configurazione della macchina virtuale per lo storage

Diversi ambienti SAP con database SAP HANA possono utilizzare una singola SVM. È possibile assegnare una SVM a ciascun ambiente SAP, se necessario, nel caso in cui sia gestita da diversi team all'interno di un'azienda.

Se un profilo QoS è stato creato e assegnato automaticamente durante la creazione di una nuova SVM, rimuovere il profilo creato automaticamente dalla SVM per fornire le prestazioni richieste per SAP HANA:

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

Configurazione dell'interfaccia logica

Per i sistemi di produzione SAP HANA, è necessario utilizzare diversi LIF per montare il volume di dati e il volume di log dall'host SAP HANA. Pertanto, sono necessari almeno due LIF.

I montaggi di volumi di dati e log di diversi host SAP HANA possono condividere una porta di rete dello storage fisico utilizzando gli stessi LIF o utilizzando singoli LIF per ogni montaggio.

Il numero massimo di montaggi di volumi di dati e log per interfaccia fisica è indicato nella seguente tabella.

Velocità della porta Ethernet	10 GbE	25 GbE	40 GbE	100GbE
Numero massimo di montaggi di volumi di log o dati per porta fisica	3	8	12	30



La condivisione di una LIF tra diversi host SAP HANA potrebbe richiedere un remount di volumi di dati o log in un LIF diverso. Questa modifica consente di evitare penalizzazioni delle performance se un volume viene spostato in un controller di storage diverso.

I sistemi di sviluppo e test possono utilizzare più dati e volumi o LIF su un'interfaccia di rete fisica.

Per i sistemi di produzione, sviluppo e test, il `/hana/shared` file system può utilizzare la stessa LIF del volume di dati o di log.

Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA a host singolo

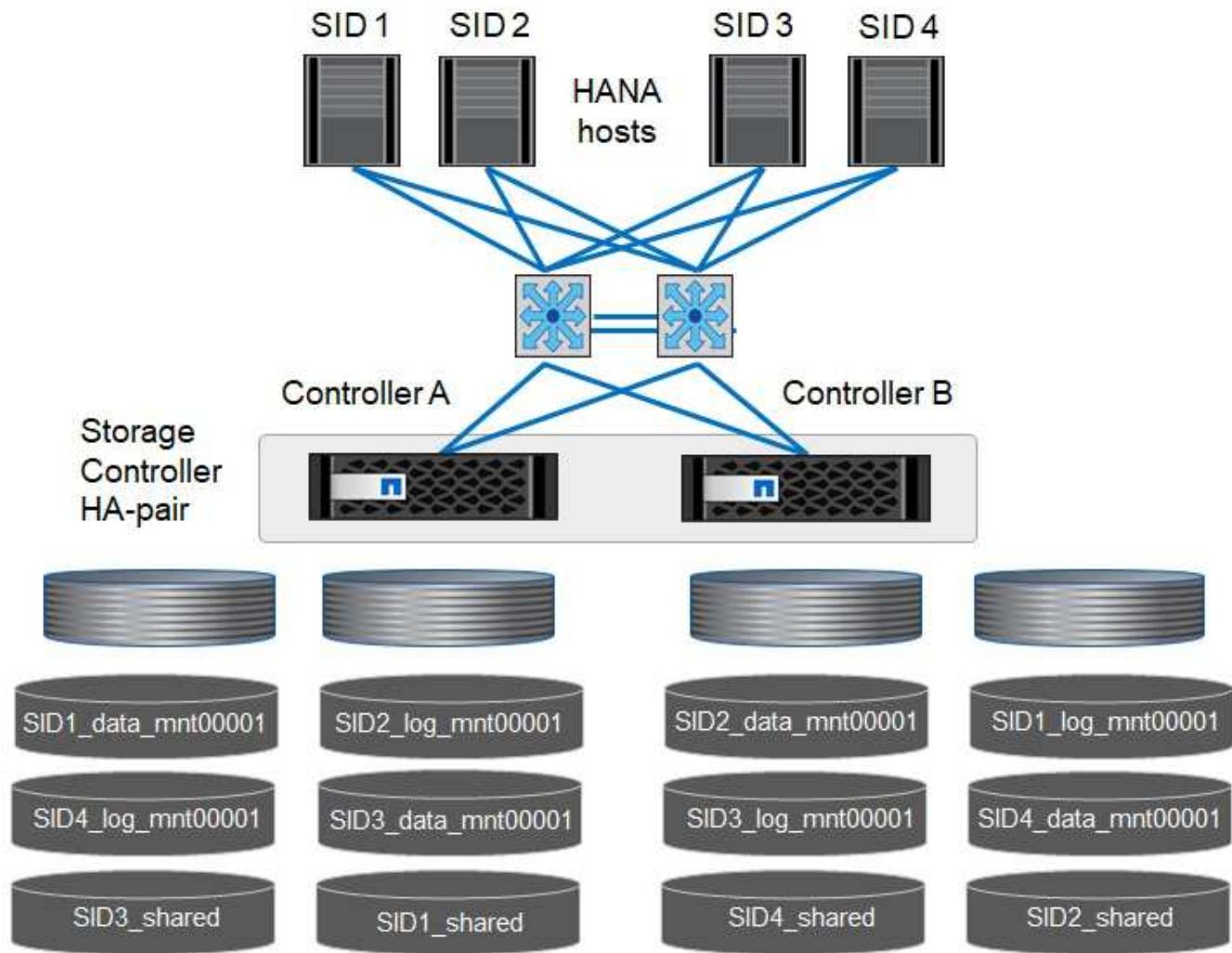
La figura seguente mostra la configurazione dei volumi di quattro sistemi SAP HANA a host singolo. I volumi di dati e log di ciascun sistema SAP HANA vengono distribuiti a diversi storage controller. Ad esempio, volume `SID1_data_mnt00001` È configurato sul controller A e sul volume `SID1_log_mnt00001` È configurato sul controller B.



Se per i sistemi SAP HANA viene utilizzato un solo storage controller di una coppia ha, è possibile memorizzare dati e volumi di log nello stesso storage controller.



Se i dati e i volumi di log sono memorizzati sullo stesso controller, l'accesso dal server allo storage deve essere eseguito con due LIF differenti: Una LIF per accedere al volume di dati e una per accedere al volume di log.



Per ogni host SAP HANA DB, un volume di dati, un volume di log e un volume per /hana/shared sono configurati. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione per i sistemi SAP HANA a host singolo.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller b
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID1	Volume di dati: SID1_data_mnt00001	Volume condiviso: SID1_shared	–	Volume di log: SID1_log_mnt00001
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID2	–	Volume di log: SID2_log_mnt00001	Volume di dati: SID2_data_mnt00001	Volume condiviso: SID2_shared
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID3	Volume condiviso: SID3_shared	Volume di dati: SID3_data_mnt00001	Volume di log: SID3_log_mnt00001	–
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID4	Volume di log: SID4_log_mnt00001	–	Volume condiviso: SID4_shared	Volume di dati: SID4_data_mnt00001

La seguente tabella mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo. Per inserire la home directory di sidadm sullo storage centrale, il /usr/sap/SID il file system deve

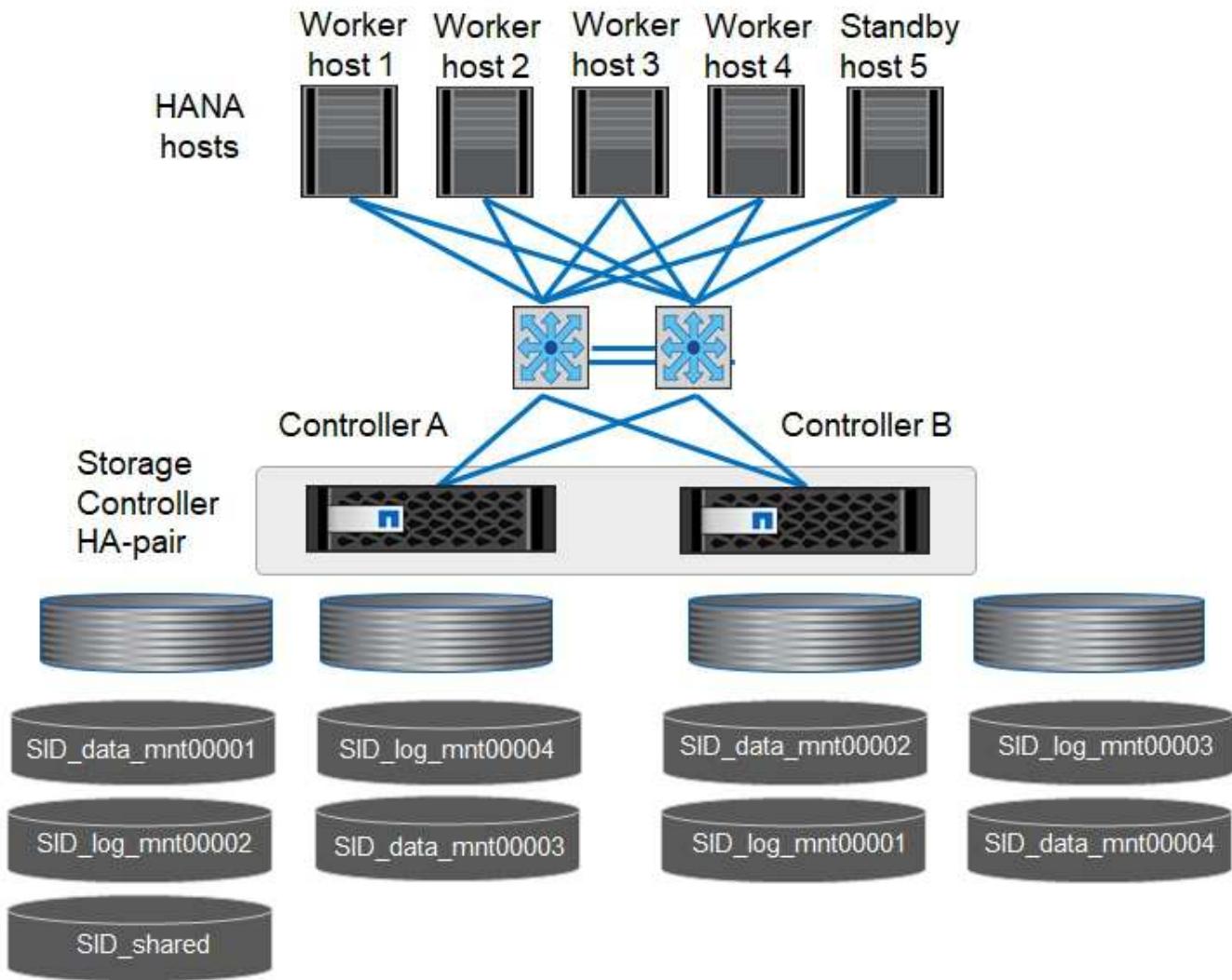
essere montato da `SID_shared` volume.

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host HANA
<code>SID_data_mnt00001</code>	–	<code>/hana/data/SID/mnt00001</code>
<code>SID_log_mnt00001</code>	–	<code>/hana/log/SID/mnt00001</code>
<code>SID_shared</code>	usr-sap condiviso	<code>/Usr/sap/SID /hana/shared</code>

Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA con host multipli

La figura seguente mostra la configurazione del volume di un sistema SAP HANA 4+1. I volumi di dati e log di ciascun host SAP HANA vengono distribuiti a diversi storage controller. Ad esempio, volume `SID1_data1_mnt00001` È configurato sul controller A e sul volume `SID1_log1_mnt00001` È configurato sul controller B.

- i Se per il sistema SAP HANA viene utilizzato un solo storage controller di una coppia ha, i volumi di dati e log possono essere memorizzati anche sullo stesso storage controller.
- i Se i dati e i volumi di log sono memorizzati sullo stesso controller, l'accesso dal server allo storage deve essere eseguito con due diversi LIF: Uno per accedere al volume di dati e uno per accedere al volume di log.



Per ogni host SAP HANA, vengono creati un volume di dati e un volume di log. Il /hana/shared volume viene utilizzato da tutti gli host del sistema SAP HANA. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione per un sistema SAP HANA con host multipli con quattro host attivi.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 1	Volume di dati: SID_data_mnt00001	–	Volume di log: SID_log_mnt00001	–
Volumi di dati e log per il nodo 2	Volume di log: SID_log_mnt00002	–	Volume di dati: SID_data_mnt00002	–
Volumi di dati e log per il nodo 3	–	Volume di dati: SID_data_mnt00003	–	Volume di log: SID_log_mnt00003
Volumi di dati e log per il nodo 4	–	Volume di log: SID_log_mnt00004	–	Volume di dati: SID_data_mnt00004
Volume condiviso per tutti gli host	Volume condiviso: SID_shared	–	–	–

La seguente tabella mostra la configurazione e i punti di montaggio di un sistema a più host con quattro host SAP HANA attivi. Per inserire le home directory di `sidadm` utente di ciascun host sullo storage centrale, il

/usr/sap/SID i file system vengono montati da **SID_shared** volume.

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00002	–	/hana/data/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00002	–	/hana/log/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00003	–	/hana/data/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00003	–	/hana/log/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00004	–	/hana/data/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00004	–	/hana/log/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_shared	condiviso	/hana/shared/	Montato su tutti gli host
SID_shared	usr-sap-host1	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 1
SID_shared	usr-sap-host2	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 2
SID_shared	usr-sap-host3	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 3
SID_shared	usr-sap-host4	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 4
SID_shared	usr-sap-host5	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 5

Opzioni del volume

È necessario verificare e impostare le opzioni del volume elencate nella tabella seguente su tutte le SVM. Per alcuni comandi, è necessario passare alla modalità avanzata dei privilegi in ONTAP.

Azione	Comando
Disattiva la visibilità della directory Snapshot	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false
Disattivare le copie Snapshot automatiche	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
Disattiva l'aggiornamento del tempo di accesso ad eccezione del volume SID_shared	set advanced vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -atime-update false set admin

Configurazione NFS per NFSv3

Le opzioni NFS elencate nella seguente tabella devono essere verificate e impostate su tutti i controller di storage.

Per alcuni dei comandi mostrati, è necessario passare alla modalità avanzata dei privilegi in ONTAP.

Azione	Comando
Abilitare NFSv3	nfs modify -vserver <vserver-name> v3.0 abilitato

Azione	Comando
Impostare la dimensione massima di trasferimento TCP NFS su 1MB	set advanced nfs modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin



In ambienti condivisi con carichi di lavoro diversi, impostare le dimensioni massime di trasferimento TCP NFS su 262144

Configurazione NFS per NFSv4

Le opzioni NFS elencate nella seguente tabella devono essere verificate e impostate su tutte le SVM.

Per alcuni comandi, è necessario passare alla modalità avanzata dei privilegi in ONTAP.

Azione	Comando
Abilitare NFSv4	nfs modify -vserver <vserver-name> -v4.1 abilitato
Impostare la dimensione massima di trasferimento TCP NFS su 1MB	set advanced nfs modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin
Disattiva gli elenchi di controllo di accesso (ACL) NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-acl disabled
Impostare l'ID di dominio NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4-id-domain <domain-name>
Disattiva la delega di lettura NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-read -delegation disabled
Disattiva la delega di scrittura NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-write -delegation disabled
Disattiva id numerici NFSv4	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4-numeric-ids disabled
Modificare la quantità di slot di sessione NFSv4.x opzionale	imposta avanzate nfs modify -vserver hana -v4.x-session-num-slot <value> impostare admin



In ambienti condivisi con carichi di lavoro diversi, impostare le dimensioni massime di trasferimento TCP NFS su 262144



La disattivazione degli id numerici richiede la gestione degli utenti come descritto in ["Preparazione dell'installazione di SAP HANA per NFSv4."](#)



L'ID del dominio NFSv4 deve essere impostato sullo stesso valore su tutti i server Linux (/etc/idmapd.conf) e le SVM, come descritto in ["Preparazione dell'installazione di SAP HANA per NFSv4."](#)



PNFS può essere attivato ed utilizzato.

Se si utilizzano sistemi SAP HANA a host multipli con failover automatico dell'host, è necessario regolare i

parametri di failover all'interno di `nameserver.ini` come mostrato nella tabella seguente. Mantenere l'intervallo di tentativi predefinito di 10 secondi all'interno di queste sezioni.

Sezione all'interno di <code>nameserver.ini</code>	Parametro	Valore
failover	<code>normal_retry</code>	9
<code>distributed_watchdog</code>	<code>dischase_retries</code>	11
<code>distributed_watchdog</code>	<code>takeover_retries</code>	9

Montare i volumi nello spazio dei nomi e impostare i criteri di esportazione

Quando viene creato un volume, il volume deve essere montato nello spazio dei nomi. In questo documento, si presuppone che il nome del percorso di giunzione sia lo stesso del nome del volume. Per impostazione predefinita, il volume viene esportato con il criterio predefinito. Se necessario, è possibile adattare la policy di esportazione.

Configurazione dell'host

Tutti i passaggi descritti in questa sezione sono validi per gli ambienti SAP HANA su server fisici e per SAP HANA in esecuzione su VMware vSphere.

Parametro di configurazione per SUSE Linux Enterprise Server

I parametri aggiuntivi di kernel e configurazione di ciascun host SAP HANA devono essere regolati in base al carico di lavoro generato da SAP HANA.

SUSE Linux Enterprise Server 12 e 15

A partire da SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 12 SP1, il parametro kernel deve essere impostato in un file di configurazione in `/etc/sysctl.d` directory. Ad esempio, un file di configurazione con il nome `91-NetApp-HANA.conf` deve essere creato.

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



Saptune, incluso in SLES per le versioni di SAP OS, può essere utilizzato per impostare questi valori. Vedere "[Nota SAP 3024346](#)" (Richiede l'accesso SAP).

Parametro di configurazione per Red Hat Enterprise Linux 7.2 o versioni successive

È necessario regolare altri parametri di kernel e configurazione in ogni host SAP HANA per il carico di lavoro generato da SAP HANA.

A partire da Red Hat Enterprise Linux 7.2, è necessario impostare i parametri del kernel in un file di configurazione in /etc/sysctl.d directory. Ad esempio, un file di configurazione con il nome 91-NetApp-HANA.conf deve essere creato.

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```

 A partire dalla versione 8.6 di Red Hat Enterprise Linux, queste impostazioni possono essere applicate anche utilizzando RHEL System Roles for SAP (Ansible). Vedere ["Nota SAP 3024346"](#) (Richiede l'accesso SAP).

Creare sottodirectory in /hana/volume condiviso

 Gli esempi mostrano un database SAP HANA con SID=NF2.

Per creare le sottodirectory richieste, eseguire una delle seguenti operazioni:

- Per un sistema a host singolo, montare /hana/shared e creare il shared e a.usr-sap sottodirectory.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- Per un sistema a più host, montare /hana/shared e creare il shared e a.usr-sap sottodirectory per ciascun host.

I comandi di esempio mostrano un sistema HANA 2+1 multi-host.

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

Creare punti di montaggio



Gli esempi mostrano un database SAP HANA con SID=NF2.

Per creare le directory dei punti di montaggio richieste, eseguire una delle seguenti operazioni:

- Per un sistema a host singolo, creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni sull'host del database.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- Per un sistema a più host, creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni su tutti gli host worker e standby.

I seguenti comandi di esempio si riferiscono a un sistema HANA con host multiplo 2+1.

- Primo host di lavoro:

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- Secondo host di lavoro:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- Host in standby:

```
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

Montare i file system

A seconda della versione di NFS e della release di ONTAP, vengono utilizzate diverse opzioni di montaggio. I seguenti file system devono essere montati sugli host:

- /hana/data/SID/mnt0000*
- /hana/log/SID/mnt0000*
- /hana/shared
- /usr/sap/SID

La seguente tabella mostra le versioni di NFS che devono essere utilizzate per i diversi file system per i database SAP HANA a host singolo e multiplo.

File system	Host singolo SAP HANA	SAP HANA host multipli
/hana/data/SID/mnt0000*	NFSv3 o NFSv4	NFSv4
/hana/log/SID/mnt0000*	NFSv3 o NFSv4	NFSv4
/hana/shared	NFSv3 o NFSv4	NFSv3 o NFSv4

File system	Host singolo SAP HANA	SAP HANA host multipli
/Usr/sap/SID	NFSv3 o NFSv4	NFSv3 o NFSv4

La seguente tabella mostra le opzioni di montaggio per le varie versioni di NFS e le release di ONTAP. I parametri comuni sono indipendenti dalle versioni di NFS e ONTAP.



SAP lama richiede che la directory /usr/sap/SID sia locale. Pertanto, non montare un volume NFS per /usr/sap/SID se si utilizza SAP lama.

Per NFSv3, è necessario disattivare il blocco NFS per evitare le operazioni di pulitura del blocco NFS in caso di guasto al software o al server.

Con ONTAP 9, le dimensioni di trasferimento NFS possono essere configurate fino a 1 MB. In particolare, con connessioni a 40 GbE o più veloci al sistema storage, è necessario impostare le dimensioni di trasferimento su 1 MB per ottenere i valori di throughput previsti.

Parametro comune	NFSv3	NFSv4	Dimensione del trasferimento NFS con ONTAP 9	Dimensione del trasferimento NFS con ONTAP 8
rw, bg, hard, time=600, noatime,	nfsvers=3,nolock,	nfsvers=4.1,lock	rsize=1048576,wsiz e=262144,	rsize=65536,wsize= 65536,



Per migliorare le prestazioni di lettura con NFSv3, NetApp consiglia di utilizzare `nconnect=n`. Opzione di montaggio, disponibile con SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 o versione successiva e RedHat Enterprise Linux (RHEL) 8.3 o versione successiva.



I test delle performance lo dimostrano `nconnect=4` fornisce buoni risultati di lettura, in particolare per i volumi di dati. Le scritture dei log potrebbero trarre vantaggio da un numero inferiore di sessioni, ad esempio `nconnect=2`. Anche i volumi condivisi potrebbero trarre vantaggio dall'utilizzo dell'opzione 'nconnect'. Tenere presente che il primo mount da un server NFS (indirizzo IP) definisce il numero di sessioni utilizzate. Ulteriori montaggi sullo stesso indirizzo IP non modificano questo valore anche se per `nconnect` viene utilizzato un valore diverso.



A partire da ONTAP 9.8 e SUSE SLES15SP2 o RedHat RHEL 8.4 o superiore, NetApp supporta l'opzione `nconnect` anche per NFSv4.1.



Se `nconnect` viene utilizzato con NFSv4.x, la quantità di slot di sessione NFSv4.x deve essere regolata in base alla regola seguente: Numero di slot di sessione uguale a `<nconnect value> x 64`. All'host questo sarà adjusted da seguito da

`echo options nfs max_session_slots=<calculated value> > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf` un riavvio. Anche il valore lato server deve essere regolato, impostare il numero di slot di sessione come descritto in ["Configurazione NFS per NFSv4."](#)

Per montare i file system durante l'avvio del sistema con `/etc/fstab` file di configurazione, attenersi alla seguente procedura:

L'esempio seguente mostra un database SAP HANA host singolo con SID=NF2 utilizzando NFSv3 e una

dimensione di trasferimento NFS di 1 MB per le letture e 256k per le scritture.

1. Aggiungere i file system richiesti a /etc/fstab file di configurazione.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
```

2. Eseguire `mount -a` per montare i file system su tutti gli host.

Nell'esempio successivo viene illustrato un database SAP HANA multihost con SID=NF2 utilizzando NFSv4.1 per i file system di dati e log e NFSv3 per /hana/shared e. /usr/sap/NF2 file system. Viene utilizzata una dimensione di trasferimento NFS di 1 MB per le letture e 256k per le scritture.

1. Aggiungere i file system richiesti a /etc/fstab file di configurazione su tutti gli host.



Il /usr/sap/NF2 il file system è diverso per ciascun host di database. Viene mostrato l'esempio seguente /NF2_shared/usr-sap-host1.

```

sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0

```

2. Eseguire `mount -a` per montare i file system su tutti gli host.

Preparazione dell'installazione di SAP HANA per NFSv4

NFS versione 4 e successive richiede l'autenticazione dell'utente. Questa autenticazione può essere eseguita utilizzando uno strumento di gestione utente centrale, ad esempio un server LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) o con account utente locali. Le sezioni seguenti descrivono come configurare gli account utente locali.

Gli utenti amministrativi `<sid>adm`, `<sid>crypt` e il `sapsys` gruppo devono essere creati manualmente sugli host SAP HANA e sugli storage controller prima che venga avviata l'installazione del software SAP HANA.

Host SAP HANA

Se non esiste, il `sapsys` gruppo deve essere creato sull'host SAP HANA. È necessario scegliere un ID di gruppo univoco che non sia in conflitto con gli ID di gruppo esistenti sui controller di storage.

Gli utenti `<sid>adm` e `<sid>crypt` vengono creati sull'host SAP HANA. È necessario scegliere ID univoci che non siano in conflitto con gli ID utente esistenti sui controller di archiviazione.

Per un sistema SAP HANA con host multipli, gli ID utente e gruppo devono essere gli stessi su tutti gli host SAP HANA. Il gruppo e l'utente vengono creati sugli altri host SAP HANA copiando le linee interessate da `/etc/passwd` nel `/etc/group` sistema di origine a tutti gli altri host SAP HANA.

 Il dominio NFSv4 deve essere impostato sullo stesso valore su tutti i server Linux `/etc/idmapd.conf` E SVM. Impostare il parametro di dominio "dominio = <domain-name>" nel file `/etc/idmapd.conf` Per gli host Linux.

Attivare e avviare il servizio NFS IDMAPD.

```
systemctl enable nfs-idmapd.service
systemctl start nfs-idmapd.service
```



I kernel Linux più recenti non richiedono questo passaggio. I messaggi di avviso possono essere ignorati in modo sicuro.

Controller di storage

Gli ID utente e l'ID del gruppo devono essere gli stessi sugli host SAP HANA e sugli storage controller. Il gruppo e l'utente vengono creati immettendo i seguenti comandi sul cluster di storage:

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>
-id <group id>
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id
<user-id> -primary-gid <group id>
```

Inoltre, impostare l'ID del gruppo della root utente UNIX della SVM su 0.

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary
-gid 0
```

Configurazione dello stack di i/o per SAP HANA

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per i file e i sistemi storage utilizzati.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ideali. La seguente tabella elenca i valori ottimali dedotti dai test delle prestazioni.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per le versioni SAP HANA 1.0 fino a SPS12, questi parametri possono essere impostati durante l'installazione del database SAP HANA, come descritto nella nota SAP ["2267798: Configurazione del database SAP HANA durante l'installazione con hdbparam"](#).

In alternativa, è possibile impostare i parametri dopo l'installazione del database SAP HANA utilizzando hdbparam framework.

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

A partire da SAP HANA 2.0, `hdbparam` è stato obsoleto e i parametri sono stati spostati in `global.ini`. I parametri possono essere impostati utilizzando i comandi SQL o SAP HANA Studio. Per ulteriori informazioni, consulta la nota SAP ["2399079: Eliminazione di hdbparam in HANA 2"](#). È inoltre possibile impostare i parametri all'interno di `global.ini`, come illustrato nel seguente testo:

```
nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

A partire da SAP HANA 2.0 SPS5, la `setParameter.py` è possibile utilizzare lo script per impostare i parametri corretti:

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

Dimensioni del volume di dati SAP HANA

Per impostazione predefinita, SAP HANA utilizza un solo volume di dati per ogni servizio SAP HANA. A causa della limitazione delle dimensioni massime del file system, si consiglia di limitare le dimensioni massime del volume di dati.

Per eseguire questa operazione automaticamente, impostare il seguente parametro in `global.ini` nella sezione `[persistence]`:

```
datavolume_striping = true  
datavolume_striping_size_gb = 8000
```

In questo modo, viene creato un nuovo volume di dati dopo il raggiungimento del limite di 800 GB. ["Nota SAP 240005 domanda 15"](#) fornisce ulteriori informazioni.

Installazione del software SAP HANA

Di seguito sono riportati i requisiti per l'installazione del software per SAP HANA.

Installazione su un sistema a host singolo

L'installazione del software SAP HANA non richiede alcuna preparazione aggiuntiva per un sistema a singolo host.

Installazione su sistemi con più host

Per installare SAP HANA su un sistema a più host, attenersi alla seguente procedura:

1. Utilizzando lo strumento di installazione SAP `hdblcm`, avviare l'installazione eseguendo il comando seguente su uno degli host di lavoro. Utilizzare l' `addhosts` opzione per aggiungere il secondo `worker` (`sapcc-hana-tst-03`) e l'host di `standby` (`sapcc-hana-tst-04`).

```
apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #  
./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc-  
-hana-tst-04:role=standby
```

```
SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802  
*****
```

```
Scanning software locations...
```

```
Detected components:
```

```
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in  
    /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
    73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages  
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-  
    share/software/SAP/HANA2SPS7-  
    73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server  
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-  
    share/software/SAP/HANA2SPS7-  
    73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client  
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-  
    share/software/SAP/HANA2SPS7-  
    73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio  
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
```

```

share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAWPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
<hr/>		
<hr/>		
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

2. Verificare che lo strumento di installazione abbia installato tutti i componenti selezionati su tutti gli host di lavoro e di standby.

Aggiunta di partizioni di volumi di dati aggiuntive

A partire da SAP HANA 2.0 SPS4, è possibile configurare ulteriori partizioni del volume di dati, che consentono di configurare due o più volumi per il volume di dati di un database tenant SAP HANA. Puoi anche scalare oltre i limiti di dimensioni e performance di un singolo volume.



L'utilizzo di due o più volumi singoli per il volume di dati è disponibile per i sistemi SAP HANA a host singolo e multiplo. È possibile aggiungere ulteriori partizioni del volume di dati in qualsiasi momento, ma in questo modo potrebbe essere necessario riavviare il database SAP HANA.

Attivazione di partizioni di volumi di dati aggiuntive

1. Per abilitare ulteriori partizioni del volume di dati, aggiungere la seguente voce all'interno di `global.ini`. Utilizzo di SAP HANA Studio o Cockpit nella configurazione di SYSTEMDB.

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```



Aggiunta manuale del parametro a `global.ini` il file richiede il riavvio del database.

Configurazione del volume per un sistema SAP HANA a host singolo

Il layout dei volumi per un sistema SAP HANA a host singolo con più partizioni è simile al layout per un sistema con una partizione del volume di dati, ma con un volume di dati aggiuntivo memorizzato su un aggregato diverso come il volume di log e l'altro volume di dati. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione di un sistema SAP HANA a host singolo con due partizioni del volume di dati.

Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller b
Volume di dati: SID_data_mnt00001	Volume condiviso: SID_shared	Volume di dati: SID_data2_mnt00001	Volume di log: SID_log_mnt00001

La seguente tabella mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo con due partizioni del volume di dati.

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host HANA
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	–	/hana/data2/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001
SID_shared	usr-sap condiviso	/Usr/sap/SID /hana/shared

Creare il nuovo volume di dati e montarlo nello spazio dei nomi utilizzando Gestore di sistema di ONTAP o l'interfaccia della riga di comando del cluster di ONTAP.

Configurazione dei volumi per sistemi SAP HANA con host multipli

Il layout dei volumi per un sistema SAP HANA con più host e più partizioni è simile al layout di un sistema con una partizione del volume di dati, ma con un volume di dati aggiuntivo memorizzato su un aggregato diverso come il volume di log e l'altro volume di dati. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione di un sistema SAP HANA con host multipli con due partizioni di volumi di dati.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 1	Volume di dati: SID_data_mnt00001	–	Volume di log: SID_log_mnt00001	Volume Data2: SID_data2_mnt00001
Volumi di dati e log per il nodo 2	Volume di log: SID_log_mnt00002	Volume Data2: SID_data2_mnt00002	Volume di dati: SID_data_mnt00002	–

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 3	–	Volume di dati: SID_data_mnt00003	Volume Data2: SID_data2_mnt00003	Volume di log: SID_log_mnt00003
Volumi di dati e log per il nodo 4	Volume Data2: SID_data2_mnt00004	Volume di log: SID_log_mnt00004	–	Volume di dati: SID_data_mnt00004
Volume condiviso per tutti gli host	Volume condiviso: SID_shared	–	–	–

La seguente tabella mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo con due partizioni del volume di dati.

Percorso di giunzione	Directory	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_data2_mnt00001	–	/hana/data2/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/SID/mnt00001	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00002	–	/hana/data/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_data2_mnt00002	–	/hana/data2/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00002	–	/hana/log/SID/mnt00002	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00003	–	/hana/data/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_data2_mnt00003	–	/hana/data2/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00003	–	/hana/log/SID/mnt00003	Montato su tutti gli host
SID_data_mnt00004	–	/hana/data/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_data2_mnt00004	–	/hana/data2/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_log_mnt00004	–	/hana/log/SID/mnt00004	Montato su tutti gli host
SID_shared	condiviso	/hana/shared/SID	Montato su tutti gli host
SID_shared	usr-sap-host1	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 1
SID_shared	usr-sap-host2	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 2
SID_shared	usr-sap-host3	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 3
SID_shared	usr-sap-host4	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 4
SID_shared	usr-sap-host5	/Usr/sap/SID	Montato sull'host 5

Creare il nuovo volume di dati e montarlo nello spazio dei nomi utilizzando Gestore di sistema di ONTAP o l'interfaccia della riga di comando del cluster di ONTAP.

Configurazione dell'host

Oltre alle attività descritte nella sezione, ["Host setup" \(Configurazione host\)](#), è necessario creare punti di montaggio aggiuntivi e voci fstab per i nuovi volumi di dati aggiuntivi e montare i nuovi volumi.

1. Creare punti di montaggio aggiuntivi:

- Per un sistema a host singolo, creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni sull'host del database.

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- Per un sistema a più host, creare punti di montaggio e impostare le autorizzazioni su tutti gli host worker e standby. I seguenti comandi di esempio si riferiscono a un sistema HANA con host multiplo 2+1.

- Primo host di lavoro:

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- Secondo host di lavoro:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- Host in standby:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

2. Aggiungere i file system aggiuntivi a /etc/fstab file di configurazione su tutti gli host. Un esempio per un sistema a host singolo che utilizza NFSv4.1 è il seguente:

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs
rw,vers=4,
minorversion=1,hard,timeo=600,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock
0 0
```



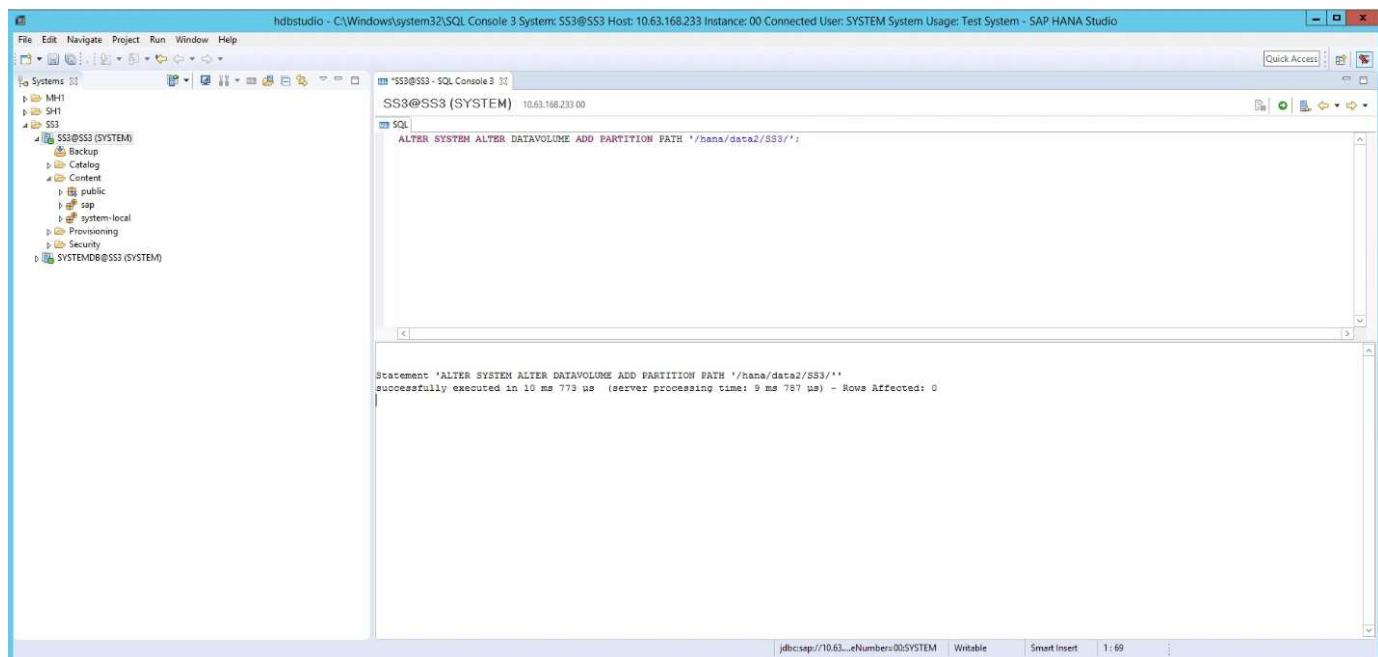
Utilizzare un'interfaccia virtuale di storage diversa per la connessione a ciascun volume di dati per assicurarsi che vengano utilizzate sessioni TCP diverse per ciascun volume. È inoltre possibile utilizzare l'opzione di montaggio di nconnect, se disponibile per il sistema operativo in uso.

3. Per montare i file system, eseguire `mount -a` comando.

Aggiunta di una partizione aggiuntiva del volume di dati

Eseguire la seguente istruzione SQL sul database tenant per aggiungere una partizione aggiuntiva del volume di dati al database tenant. Utilizzare il percorso verso volumi aggiuntivi:

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



Dove trovare ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulle informazioni descritte in questo documento, consultare i seguenti documenti e/o siti Web:

- ["Soluzioni software SAP HANA"](#)
- ["Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage"](#)
- ["Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter"](#)
- ["Automazione delle copie del sistema SAP tramite il plug-in SnapCenter SAP HANA"](#)
- Centri di documentazione NetApp

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- Hardware per lo storage aziendale certificato SAP per SAP HANA

"<https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/>"

- Requisiti di storage SAP HANA

"<https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html>"

- SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center

"<https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html>"

- SAP HANA su VMware vSphere Wiki

"https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"

- Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere

"https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"

Aggiornare la cronologia

Le seguenti modifiche tecniche sono state apportate a questa soluzione dalla pubblicazione originale.

Data	Riepilogo degli aggiornamenti
Aprile 2014	Versione iniziale
Agosto 2014	Selezione aggiornata del dimensionamento dei dischi e aggiunta della configurazione SSD aggiunta della configurazione del sistema operativo Red Hat Enterprise Linux aggiunta delle informazioni sul connettore di storage SAP HANA aggiunta delle informazioni sulla configurazione di VMware
Novembre 2014	Sezione aggiornata sul dimensionamento dello storage
Gennaio 2015	Aggiornata la sezione delle API di Storage Connector aggiornata la configurazione di aggregati e volumi
Marzo 2015	Aggiunta della nuova implementazione STONITH per SAP HANA SPS9 aggiunta della sezione relativa all'installazione di HANA e alla configurazione del nodo di calcolo
Ottobre 2015	Aggiunto supporto NFSv4 per cDOT il parametro sysctl aggiornato include il parametro i/o per SAP HANA e HWVAL > SPS10
Marzo 2016	Dimensionamento della capacità aggiornato Opzioni di montaggio per /hana/shared aggiornamento del parametro sysctl
Febbraio 2017	Nuovi sistemi storage e shelf di dischi NetApp nuove funzionalità di ONTAP 9 supporto per le nuove release 40 GbE del sistema operativo (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 e Red Hat Enterprise Linux 7.2) Nuova release di SAP HANA
Luglio 2017	Aggiornamenti minori
Settembre 2018	Nuovi sistemi storage NetApp nuove release dei sistemi operativi (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 e Red Hat Enterprise Linux 7.4) ulteriori modifiche minori SAP HANA 2.0 SPS3

Data	Riepilogo degli aggiornamenti
Settembre 2019	Nuove release del sistema operativo (SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4, SUSE Linux Enterprise Server 15 e Red Hat Enterprise Linux 7.6) dimensioni del volume MAX Data piccole modifiche
Dicembre 2019	Nuovi sistemi storage NetApp Nuova release del sistema operativo SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
Marzo 2020	Supporto di nconnect per NFSv3 Nuova release del sistema operativo Red Hat Enterprise Linux 8
Maggio 2020	Sono state introdotte più funzioni di partizione dei dati disponibili da SAP HANA 2.0 SPS4
Giugno 2020	Ulteriori informazioni sulle funzionalità opzionali aggiornamenti minori
Dicembre 2020	Supporto di nconnect per NFSv4.1 a partire da ONTAP 9.8 nuove release del sistema operativo Nuova versione di SAP HANA
Febbraio 2021	Modifiche alle impostazioni della rete host e altre modifiche minori
Aprile 2021	Aggiunta di informazioni specifiche su VMware vSphere
Settembre 2022	Nuove versioni del sistema operativo
Dicembre 2023	Aggiornamento della configurazione dell'host impostazioni nconnect modificate aggiunta di informazioni sulle NFSv4.1 sessioni
Settembre 2024	Nuovi sistemi storage e aggiornamenti minori
Febbraio 2025	Nuovo sistema storage
Luglio 2025	Aggiornamenti minori

Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi FAS con FCP

Guida alla configurazione di SAP HANA su sistemi NetApp FAS con protocollo Fibre Channel

La famiglia di prodotti NetApp FAS è stata certificata per l'uso con SAP HANA nei progetti TDI. Questa guida fornisce le best practice per SAP HANA su questa piattaforma per FCP.

Marco Schoen, NetApp

La certificazione è valida per i seguenti modelli:

- FAS2750, FAS2820, FAS8300, FAS50, FAS8700, FAS70, FAS9500, FAS90

Per un elenco completo delle soluzioni di storage certificate NetApp per SAP HANA, consulta la ["Directory hardware SAP HANA certificata e supportata"](#).

Questo documento descrive le configurazioni FAS che utilizzano il protocollo Fibre Channel (FCP).



La configurazione descritta in questo documento è necessaria per ottenere i KPI SAP HANA richiesti e le migliori performance per SAP HANA. La modifica di impostazioni o l'utilizzo di funzionalità non elencate nel presente documento potrebbe causare un peggioramento delle prestazioni o un comportamento imprevisto e dovrebbe essere eseguita solo se richiesto dal supporto NetApp.

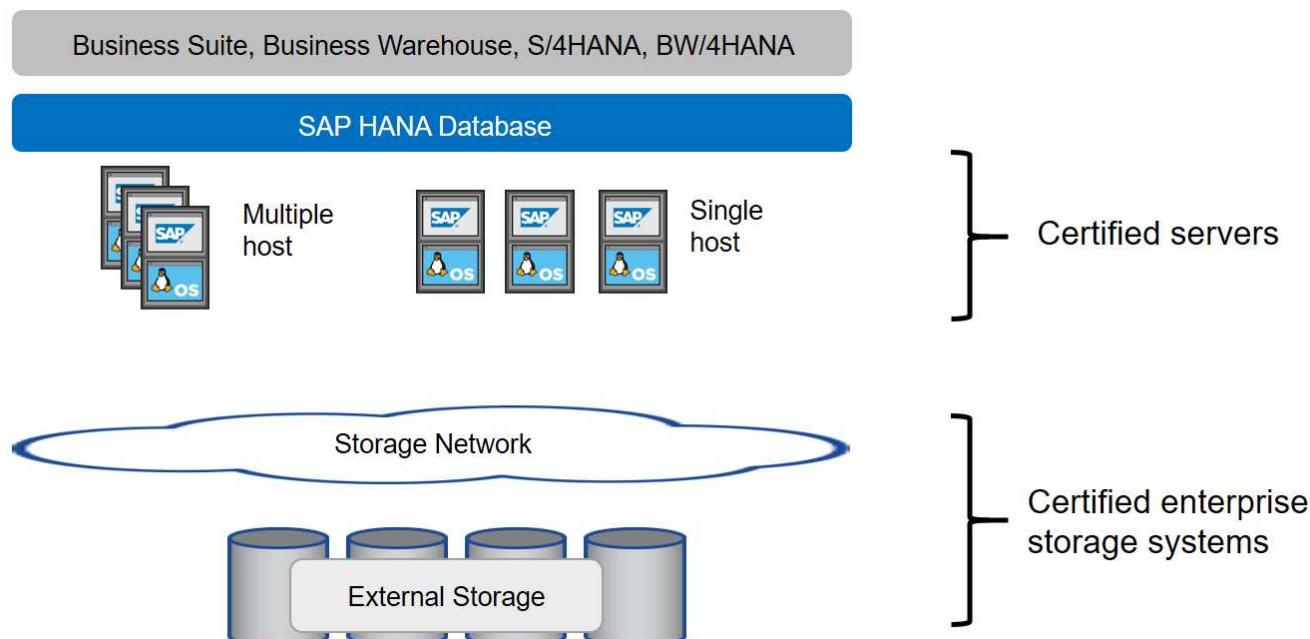
Le guide di configurazione per i sistemi FAS che utilizzano i sistemi NFS e NetApp AFF sono disponibili tramite i seguenti collegamenti:

- ["SAP HANA su sistemi NetApp AFF con FCP"](#)
- ["SAP HANA su sistemi NetApp ASA con FCP"](#)
- ["SAP HANA su sistemi NetApp FAS con NFS"](#)
- ["SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS"](#)

In un ambiente multi-host SAP HANA, il connettore storage standard SAP HANA viene utilizzato per fornire la scherma in caso di failover di un host SAP HANA. Fare riferimento alle note SAP relative alle linee guida per la configurazione del sistema operativo e alle dipendenze del kernel Linux specifico di HANA. Per ulteriori informazioni, vedere ["Nota SAP 2235581 – sistemi operativi supportati da SAP HANA"](#).

SAP HANA: Integrazione personalizzata del data center

I controller di storage NetApp FAS sono certificati nel programma TDI (Tailored Data Center Integration) di SAP HANA utilizzando i protocolli NFS (NAS) e Fibre Channel (SAN). Possono essere implementati in qualsiasi scenario SAP HANA, ad esempio SAP Business Suite su HANA, S/4HANA, BW/4HANA o SAP Business Warehouse su HANA in configurazioni a host singolo o multiplo. Qualsiasi server certificato per l'utilizzo con SAP HANA può essere combinato con la soluzione di storage certificata. Vedere la figura seguente per una panoramica dell'architettura.



Per ulteriori informazioni sui prerequisiti e sui consigli per i sistemi SAP HANA produttivi, consulta la seguente risorsa:

- ["SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center"](#)

SAP HANA con VMware vSphere

Sono disponibili diverse opzioni per la connessione dello storage alle macchine virtuali (VM). Il metodo preferito consiste nel collegare i volumi di storage con NFS direttamente dal sistema operativo guest. Questa opzione è descritta in "[SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS](#)".

Sono supportati anche RDM (Raw Device Mapping), datastore FCP o datastore VVOL con FCP. Per entrambe le opzioni del datastore, è necessario memorizzare un solo volume di log o dati SAP HANA all'interno del datastore per casi di utilizzo produttivi.

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo di vSphere con SAP HANA, consultare i seguenti collegamenti:

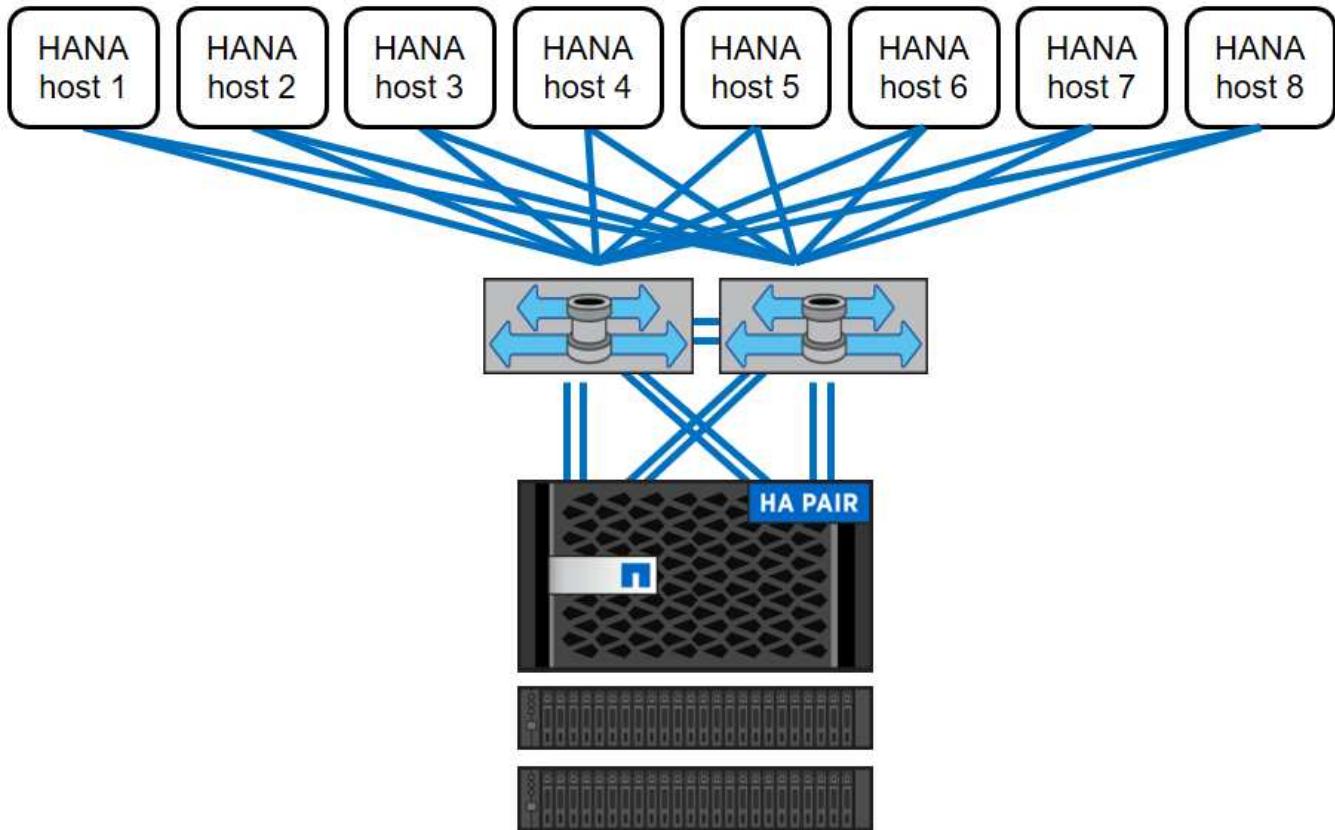
- "[SAP HANA su VMware vSphere - virtualizzazione - Wiki della community](#)"
- "[Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere](#)"
- "[2161991 - linee guida per la configurazione di VMware vSphere - Launchpad di supporto SAP ONE \(accesso richiesto\)](#)"

Architettura

Gli host SAP HANA sono connessi ai controller di storage utilizzando un'infrastruttura FCP ridondante e un software multipath. È necessaria un'infrastruttura di switch FCP ridondante per fornire connettività host-to-storage SAP HANA fault-tolerant in caso di guasto dello switch o dell'HBA (host bus adapter). È necessario configurare lo zoning appropriato sullo switch per consentire a tutti gli host HANA di raggiungere i LUN richiesti sui controller di storage.

È possibile utilizzare diversi modelli della famiglia di prodotti FAS a livello di storage. Il numero massimo di host SAP HANA collegati allo storage è definito dai requisiti di performance SAP HANA. Il numero di shelf di dischi richiesti è determinato dai requisiti di capacità e performance dei sistemi SAP HANA.

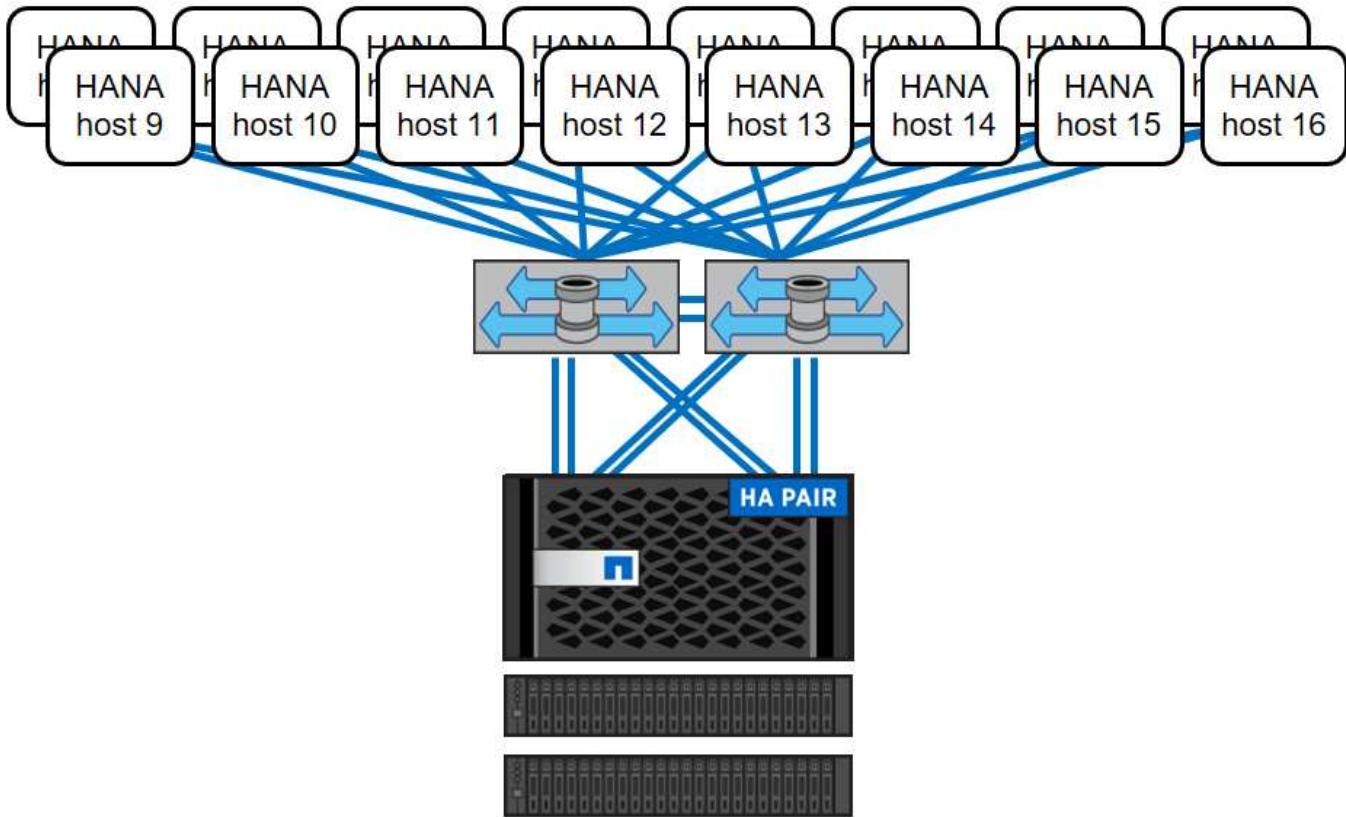
La figura seguente mostra una configurazione di esempio con otto host SAP HANA collegati a una coppia ha di storage.



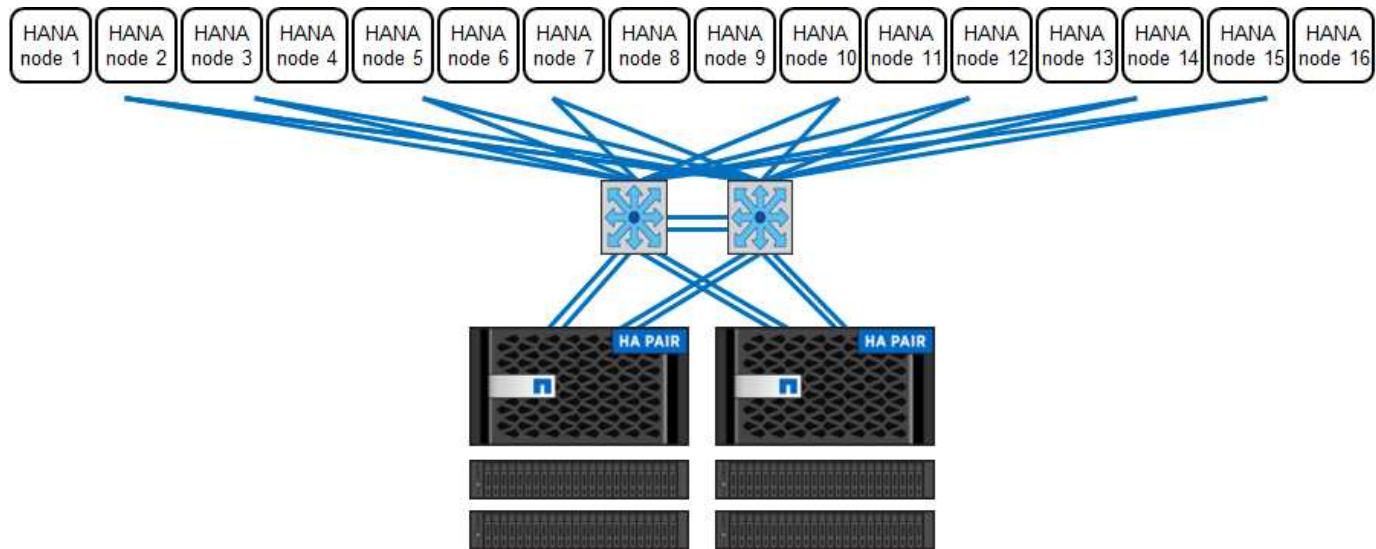
Questa architettura può essere scalata in due dimensioni:

- Collegando ulteriori host SAP HANA e capacità del disco allo storage, supponendo che i controller dello storage possano fornire performance sufficienti sotto il nuovo carico per soddisfare i principali indicatori di performance (KPI)
- Aggiungendo più sistemi storage e capacità disco per gli host SAP HANA aggiuntivi

La figura seguente mostra un esempio di configurazione in cui più host SAP HANA sono collegati ai controller di storage. In questo esempio, sono necessari più shelf di dischi per soddisfare i requisiti di capacità e performance dei 16 host SAP HANA. A seconda dei requisiti di throughput totale, è necessario aggiungere ulteriori connessioni FC ai controller di storage.



Indipendentemente dal modello di storage del sistema FAS implementato, il panorama SAP HANA può anche essere scalato aggiungendo più controller di storage, come illustrato nella figura seguente.



Backup SAP HANA

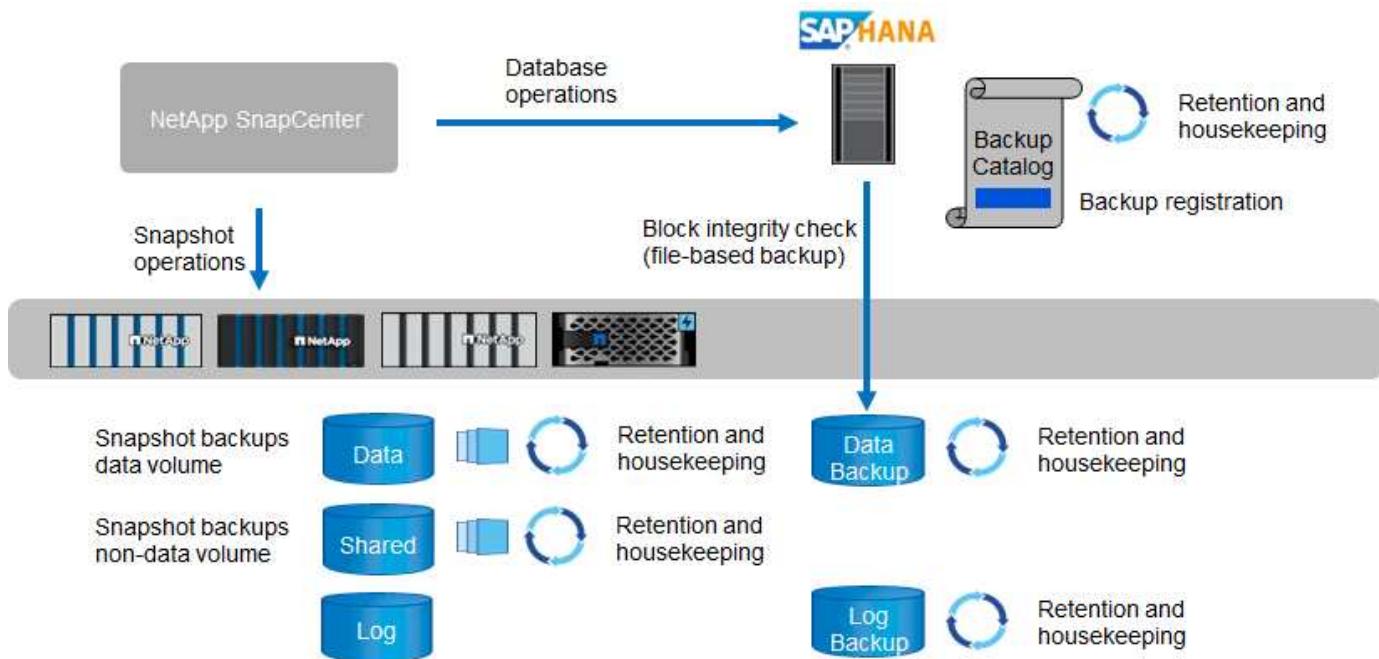
Il software NetApp ONTAP offre un meccanismo integrato per il backup dei database SAP HANA. Il backup Snapshot basato su storage è una soluzione di backup completamente supportata e integrata disponibile per i sistemi single-container SAP HANA e per i sistemi single-tenant SAP HANA MDC.

I backup Snapshot basati su storage vengono implementati utilizzando il plug-in NetApp SnapCenter per SAP HANA, che consente backup Snapshot coerenti basati su storage utilizzando le interfacce fornite dal database SAP HANA. SnapCenter registra i backup Snapshot nel catalogo di backup SAP HANA in modo che i backup

siano visibili all'interno di SAP HANA Studio e possano essere selezionati per le operazioni di ripristino e ripristino.

Utilizzando il software NetApp SnapVault, le copie Snapshot create sullo storage primario possono essere replicate nello storage di backup secondario controllato da SnapCenter. È possibile definire diverse policy di conservazione dei backup per i backup sullo storage primario e per i backup sullo storage secondario. Il plug-in SnapCenter per il database SAP HANA gestisce la conservazione dei backup dei dati basati su copia Snapshot e dei backup dei log, inclusa la manutenzione del catalogo di backup. Il plug-in SnapCenter per database SAP HANA consente inoltre di eseguire un controllo dell'integrità dei blocchi del database SAP HANA eseguendo un backup basato su file.

È possibile eseguire il backup dei log del database direttamente sullo storage secondario utilizzando un montaggio NFS, come illustrato nella figura seguente.



I backup Snapshot basati su storage offrono vantaggi significativi rispetto ai backup basati su file. Tali vantaggi includono:

- Backup più rapido (pochi minuti)
- Ripristino più rapido sul layer di storage (pochi minuti)
- Nessun effetto sulle prestazioni dell'host, della rete o dello storage del database SAP HANA durante il backup
- Replica efficiente in termini di spazio e larghezza di banda sullo storage secondario in base alle modifiche dei blocchi

Per informazioni dettagliate sulla soluzione di backup e ripristino SAP HANA tramite SnapCenter, vedere ["Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter"](#).

Disaster recovery SAP HANA

Il disaster recovery SAP HANA può essere eseguito a livello di database utilizzando la replica di sistema SAP o a livello di storage utilizzando le tecnologie di replica dello storage. La sezione seguente fornisce una panoramica delle soluzioni di disaster recovery basate sulla replica dello storage.

Per informazioni dettagliate sulla soluzione di disaster recovery SAP HANA con SnapCenter, vedere "TR-4646: Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage".

Replica dello storage basata su SnapMirror

La figura seguente mostra una soluzione di disaster recovery a tre siti che utilizza la replica sincrona di SnapMirror nel data center di DR locale e SnapMirror asincrono per replicare i dati nel data center di DR remoto.

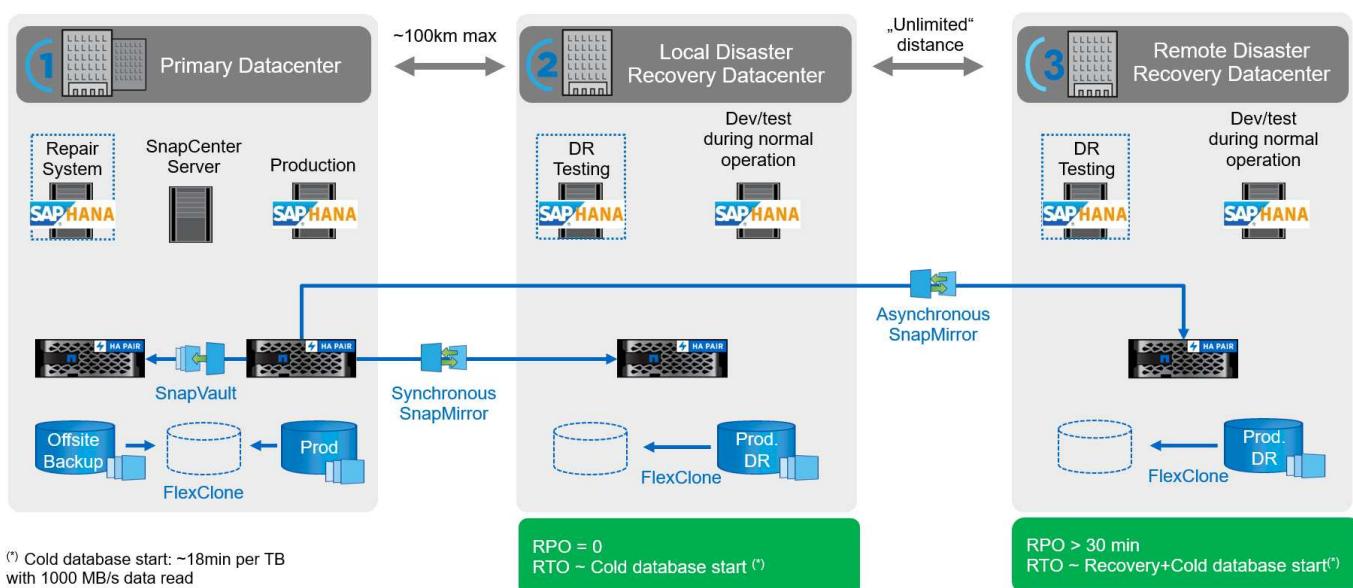
La replica dei dati con SnapMirror sincrono fornisce un RPO pari a zero. La distanza tra il data center DR principale e quello locale è limitata a circa 100 km.

La protezione dai guasti del sito di DR primario e locale viene eseguita replicando i dati in un terzo data center di DR remoto utilizzando SnapMirror asincrono. L'RPO dipende dalla frequenza degli aggiornamenti di replica e dalla velocità di trasferimento. In teoria, la distanza è illimitata, ma il limite dipende dalla quantità di dati da trasferire e dalla connessione disponibile tra i data center. I valori RPO tipici sono compresi nell'intervallo da 30 minuti a più ore.

L'RTO per entrambi i metodi di replica dipende principalmente dal tempo necessario per avviare il database HANA nel sito di DR e caricare i dati in memoria. Supponendo che i dati siano letti con un throughput di 1000 Mbps, il caricamento di 1 TB di dati richiederebbe circa 18 minuti.

I server dei siti DR possono essere utilizzati come sistemi di sviluppo/test durante il normale funzionamento. In caso di disastro, i sistemi di sviluppo/test devono essere spenti e avviati come server di produzione DR.

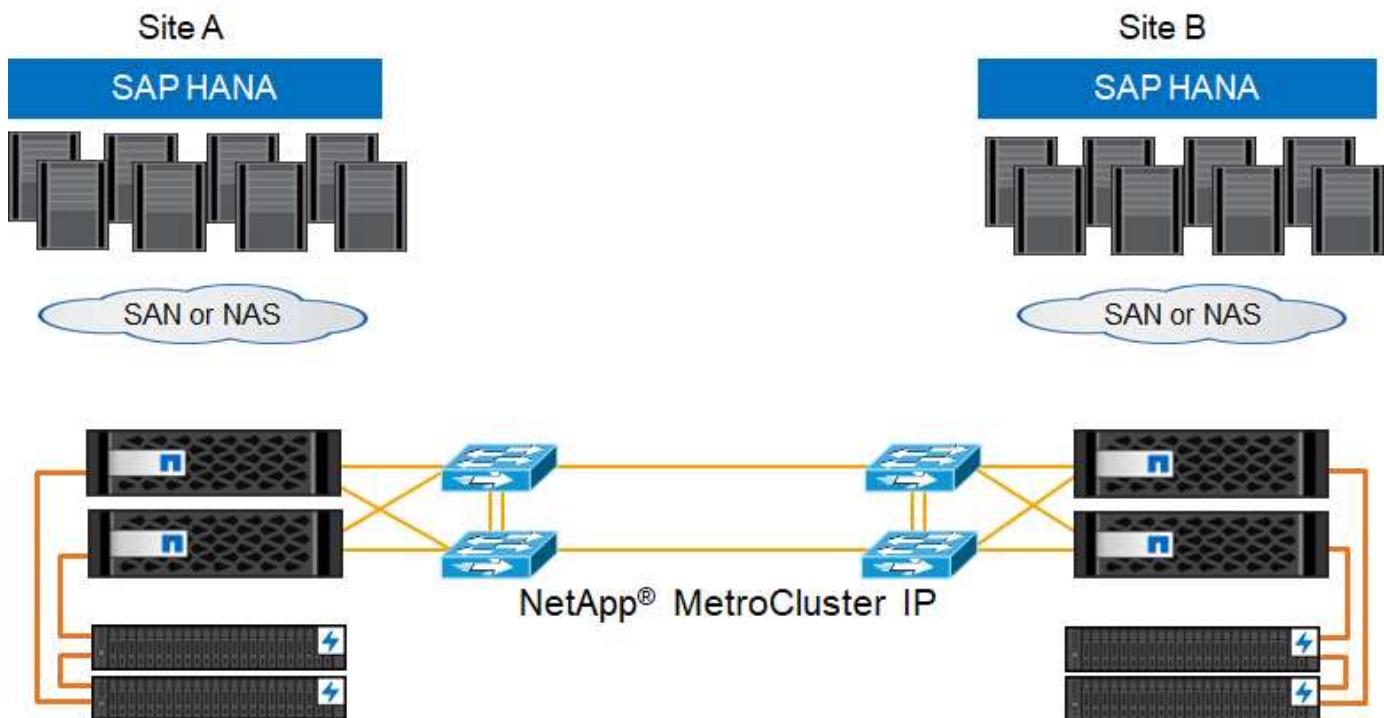
Entrambi i metodi di replica consentono di eseguire test del workflow di DR senza influenzare l'RPO e l'RTO. I volumi FlexClone vengono creati sullo storage e collegati ai server di test del DR.



La replica sincrona offre la modalità StrictSync. Se la scrittura sullo storage secondario non viene completata per qualsiasi motivo, l'i/o dell'applicazione non riesce, garantendo così che i sistemi di storage primario e secondario siano identici. L'i/o dell'applicazione al primario riprende solo dopo che la relazione SnapMirror ritorna allo stato InSync. In caso di guasto dello storage primario, l'i/o dell'applicazione può essere ripristinato sullo storage secondario dopo il failover senza perdita di dati. In modalità StrictSync, l'RPO è sempre zero.

Replica dello storage basata su NetApp MetroCluster

La figura seguente mostra una panoramica di alto livello della soluzione. Il cluster di storage di ogni sito offre alta disponibilità locale e viene utilizzato per i carichi di lavoro di produzione. I dati di ciascun sito vengono replicati in modo sincrono nell'altra posizione e sono disponibili in caso di failover di emergenza.



Dimensionamento dello storage

La sezione seguente fornisce una panoramica delle considerazioni su performance e capacità per il dimensionamento di un sistema storage per SAP HANA.



Contatta il tuo commerciale NetApp o il tuo partner NetApp per supportare il processo di dimensionamento dello storage e creare un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Considerazioni sulle performance

SAP ha definito un set statico di KPI relativi allo storage. Questi KPI sono validi per tutti gli ambienti SAP HANA in produzione, indipendentemente dalle dimensioni della memoria degli host di database e delle applicazioni che utilizzano il database SAP HANA. Questi KPI sono validi per ambienti a host singolo, host multiplo, Business Suite su HANA, Business Warehouse su HANA, S/4HANA e BW/4HANA. Pertanto, l'attuale approccio al dimensionamento delle performance dipende solo dal numero di host SAP HANA attivi collegati al sistema storage.



I KPI relativi alle performance dello storage sono richiesti solo per i sistemi SAP HANA in produzione.

SAP offre uno strumento di test delle performance, che deve essere utilizzato per validare le performance dello storage per gli host SAP HANA attivi collegati allo storage.

NetApp ha testato e predefinito il numero massimo di host SAP HANA che possono essere collegati a un modello di storage specifico, pur continuando a soddisfare i KPI di storage richiesti da SAP per i sistemi SAP

HANA basati sulla produzione.



I controller di storage della famiglia di prodotti certificati FAS possono essere utilizzati anche per SAP HANA con altri tipi di dischi o soluzioni di back-end su disco, purché siano supportati da NetApp e soddisfino i KPI relativi alle performance di SAP HANA TDI. Ad esempio, NetApp Storage Encryption (NSE) e la tecnologia NetApp FlexArray.

Questo documento descrive il dimensionamento dei dischi rigidi SAS e dei dischi a stato solido.

Dischi rigidi

Per soddisfare i KPI relativi alle performance di storage di SAP, è necessario un minimo di 10 dischi dati (SAS a 10.000 rpm) per nodo SAP HANA.



Questo calcolo è indipendente dal controller di storage e dallo shelf di dischi utilizzati.

Dischi a stato solido

Con i dischi a stato solido (SSD), il numero di dischi dati è determinato dal throughput della connessione SAS dai controller di storage allo shelf SSD.

Il numero massimo di host SAP HANA che possono essere eseguiti su uno shelf di dischi e il numero minimo di SSD richiesti per host SAP HANA sono stati determinati eseguendo il tool di test delle performance SAP.

- Lo shelf di dischi SAS da 12 GB (DS224C) con 24 SSD supporta fino a 14 host SAP HANA, quando lo shelf di dischi è collegato a 12 GB.
- Lo shelf di dischi SAS da 6 GB (DS2246) con 24 SSD supporta fino a 4 host SAP HANA.

Gli SSD e gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage.

La seguente tabella riassume il numero di host SAP HANA supportati per shelf di dischi.

	Shelf SAS da 6 GB (DS2246) completamente caricati con 24 SSD	Shelf SAS da 12 GB (DS224C) completamente caricati con 24 SSD
Numero massimo di host SAP HANA per shelf di dischi	4	14



Questo calcolo è indipendente dal controller di storage utilizzato. L'aggiunta di più shelf di dischi non aumenta il numero massimo di host SAP HANA supportati da uno storage controller.

Shelf NS224 NVMe

Un SSD NVMe (dati) supporta fino a 2 host SAP HANA. Gli SSD e gli host SAP HANA devono essere equamente distribuiti tra entrambi i controller di storage.

Carichi di lavoro misti

Sono supportati SAP HANA e altri carichi di lavoro applicativi eseguiti sullo stesso storage controller o nello stesso aggregato di storage. Tuttavia, è una Best practice di NetApp separare i workload SAP HANA da tutti gli altri workload delle applicazioni.

Potresti decidere di implementare workload SAP HANA e altri workload applicativi sullo stesso storage controller o sullo stesso aggregato. In tal caso, è necessario assicurarsi che siano sempre disponibili performance sufficienti per SAP HANA all'interno dell'ambiente di workload misto. NetApp consiglia inoltre di utilizzare i parametri della qualità del servizio (QoS) per regolare l'impatto che queste altre applicazioni potrebbero avere sulle applicazioni SAP HANA.

Il tool di test SAP HCMT deve essere utilizzato per verificare se è possibile eseguire altri host SAP HANA su uno storage controller già utilizzato per altri carichi di lavoro. Tuttavia, i server applicativi SAP possono essere posizionati in modo sicuro sullo stesso storage controller e aggregati dei database SAP HANA.

Considerazioni sulla capacità

Una descrizione dettagliata dei requisiti di capacità per SAP HANA è disponibile nella ["Nota SAP 1900823"](#) white paper.

 Il dimensionamento della capacità del panorama SAP complessivo con più sistemi SAP HANA deve essere determinato utilizzando gli strumenti di dimensionamento dello storage SAP HANA di NetApp. Contatta NetApp o il tuo partner commerciale NetApp per convalidare il processo di dimensionamento dello storage per un ambiente di storage di dimensioni adeguate.

Configurazione dello strumento di test delle performance

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per il file e il sistema storage utilizzati. Questi parametri devono essere impostati anche per lo strumento di test delle performance di SAP (fsperf) quando le performance dello storage vengono testate utilizzando lo strumento di test SAP.

I test delle performance sono stati condotti da NetApp per definire i valori ottimali. La seguente tabella elenca i parametri che devono essere impostati nel file di configurazione dello strumento di test SAP.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per ulteriori informazioni sulla configurazione dello strumento di test SAP, vedere ["Nota SAP 1943937"](#) Per HW CCT (SAP HANA 1.0) e. ["Nota SAP 2493172"](#) PER HCMT/HCOT (SAP HANA 2.0).

Nell'esempio seguente viene illustrato come impostare le variabili per il piano di esecuzione HCMT/HCOT.

```
...{  
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are submitted asynchronously, default is 'on'",  
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",  
    "Value": "on",  
    "Request": "false"  
},  
{
```

```

        "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
        "Name": "DataAsyncReadSubmit",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
        "Value": "on",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
        "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
        "Value": "all",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
        "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
        "Value": "128",
        "Request": "false"
    },
    {
        "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",

```

```

    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
  },
  ...

```

Queste variabili devono essere utilizzate per la configurazione del test. Questo è solitamente il caso dei piani di esecuzione predefiniti che SAP offre con lo strumento HCMT/HCOT. Il seguente esempio per un test di scrittura del log 4k è da un piano di esecuzione.

```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive": "${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks": "${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests": "${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues": "${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    },
    ...
  ]
}

```

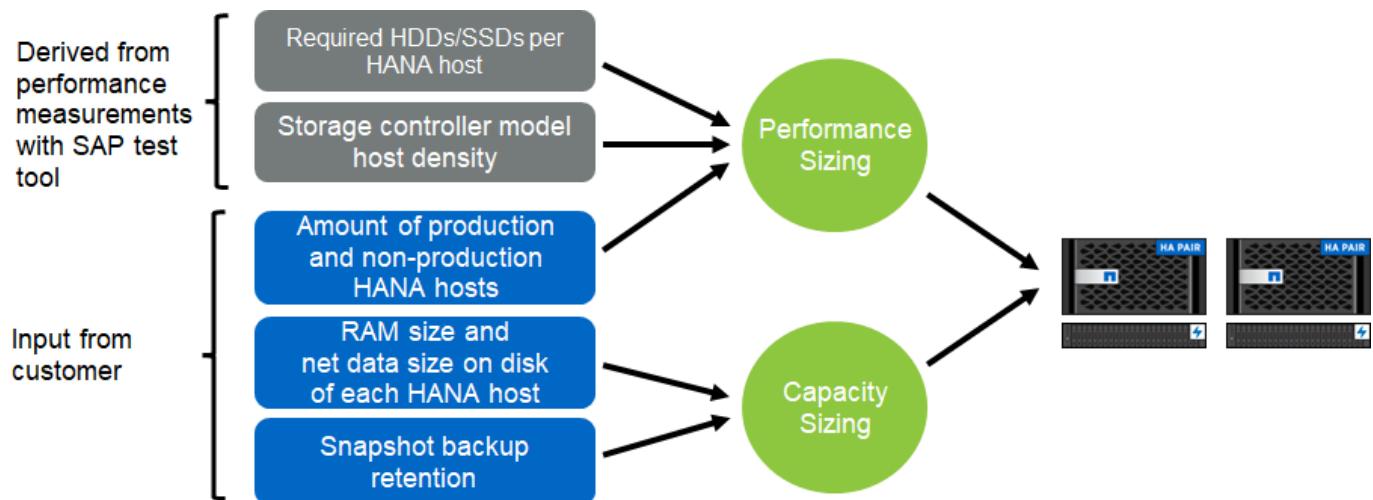
Panoramica del processo di dimensionamento dello storage

Il numero di dischi per host HANA e la densità host SAP HANA per ciascun modello di storage sono stati determinati con il tool di test SAP HANA.

Il processo di dimensionamento richiede dettagli come il numero di host SAP HANA in produzione e non in produzione, la dimensione della RAM di ciascun host e il periodo di conservazione del backup delle copie Snapshot basate sullo storage. Il numero di host SAP HANA determina il controller dello storage e il numero di dischi necessari.

Le dimensioni della RAM, le dimensioni nette dei dati sul disco di ciascun host SAP HANA e il periodo di conservazione del backup delle copie Snapshot vengono utilizzati come input durante il dimensionamento della capacità.

La figura seguente riassume il processo di dimensionamento.



Installazione e configurazione dell'infrastruttura

Le seguenti sezioni forniscono le linee guida per la configurazione e la configurazione dell'infrastruttura SAP HANA e descrivono tutti i passaggi necessari per configurare un sistema SAP HANA. All'interno di queste sezioni, vengono utilizzate le seguenti configurazioni di esempio:

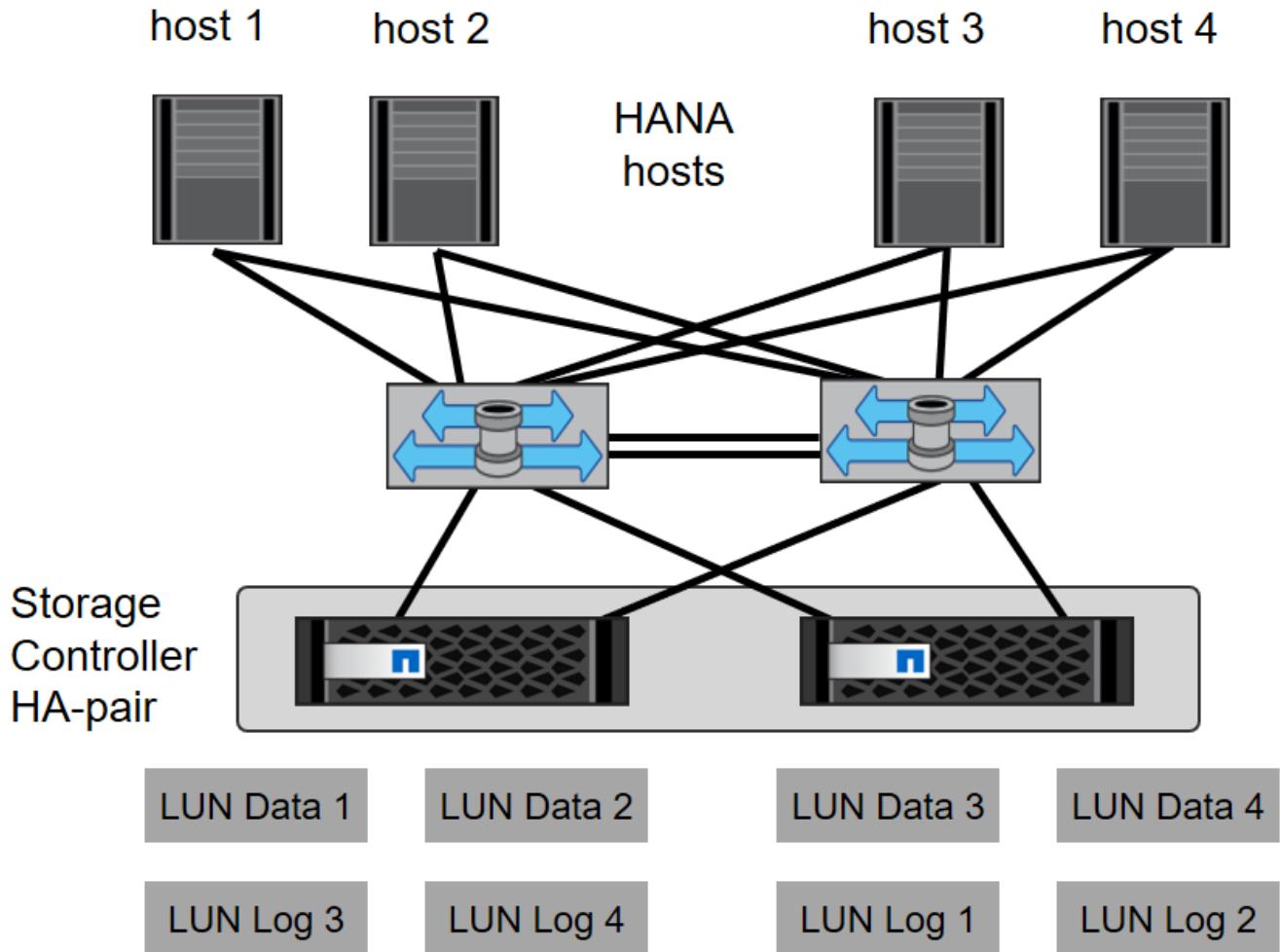
- Sistema HANA con SID=FC5
 - Host singolo e multiplo SAP HANA che utilizza il gestore dei volumi logici Linux (LVM)
 - Host singolo SAP HANA con partizioni multiple SAP HANA

Configurazione del fabric SAN

Ogni server SAP HANA deve disporre di una connessione SAN FCP ridondante con una larghezza di banda minima di 8 Gbps. Per ogni host SAP HANA collegato a un controller di storage, è necessario configurare almeno 8 Gbps di larghezza di banda nel controller di storage.

La figura seguente mostra un esempio con quattro host SAP HANA collegati a due storage controller. Ciascun host SAP HANA dispone di due porte FCP collegate al fabric ridondante. A livello di storage, quattro porte FCP

sono configurate per fornire il throughput richiesto per ciascun host SAP HANA.



Oltre alla suddivisione in zone sul layer dello switch, è necessario mappare ogni LUN del sistema di storage agli host che si connettono a questo LUN. Mantenere lo zoning sullo switch semplice, ovvero definire un set di zone in cui tutti gli HBA host possano vedere tutti gli HBA dei controller.

Sincronizzazione dell'ora

È necessario sincronizzare l'ora tra i controller di storage e gli host del database SAP HANA. È necessario impostare lo stesso server di riferimento orario per tutti i controller di storage e per tutti gli host SAP HANA.

Configurazione dello storage controller

Questa sezione descrive la configurazione del sistema storage NetApp. È necessario completare l'installazione e la configurazione primaria in base alle corrispondenti guide di configurazione e configurazione di ONTAP.

Efficienza dello storage

La deduplica inline, la deduplica inline di più volumi, la compressione inline e la compaction inline sono supportate con SAP HANA in una configurazione SSD.

L'abilitazione delle funzioni di efficienza dello storage in una configurazione HDD non è supportata.

Volumi NetApp FlexGroup

L'utilizzo dei volumi NetApp FlexGroup non è supportato per SAP HANA. Grazie all'architettura di SAP HANA l'utilizzo di FlexGroup Volumes non fornisce alcun beneficio e potrebbe causare problemi di performance.

Crittografia dei volumi e degli aggregati NetApp

L'utilizzo di NetApp Volume Encryption (NVE) e NetApp aggregate Encryption (NAE) sono supportati con SAP HANA.

Qualità del servizio

La qualità del servizio può essere utilizzata per limitare il throughput dello storage per sistemi SAP HANA o applicazioni non SAP specifici su un controller condiviso.

Produzione e sviluppo/test

Un caso d'utilizzo sarebbe quello di limitare il throughput dei sistemi di sviluppo e test in modo che non possano influenzare i sistemi di produzione in una configurazione mista. Durante il processo di dimensionamento, è necessario determinare i requisiti di performance di un sistema non in produzione. I sistemi di sviluppo e test possono essere dimensionati con valori di performance inferiori, in genere nell'intervallo compreso tra il 20% e il 50% di un KPI del sistema di produzione come definito da SAP. L'i/o di scrittura di grandi dimensioni ha il maggiore effetto sulle performance del sistema storage. Pertanto, il limite di throughput QoS deve essere impostato su una percentuale dei corrispondenti valori KPI di scrittura delle performance dello storage SAP HANA nei volumi di dati e di log.

Ambienti condivisi

Un altro caso d'utilizzo consiste nel limitare il throughput dei carichi di lavoro intensivi in scrittura, soprattutto per evitare che questi carichi di lavoro abbiano un impatto su altri carichi di lavoro in scrittura sensibili alla latenza. In tali ambienti è consigliabile applicare una policy di gruppo QoS con un livello di throughput massimo non condiviso a ogni LUN all'interno di ciascuna Storage Virtual Machine (SVM) per limitare il throughput massimo di ciascun oggetto storage singolo a un valore dato. Questo riduce la possibilità che un singolo carico di lavoro possa influenzare negativamente altri carichi di lavoro.

Per fare questo, è necessario creare una policy di gruppo utilizzando l'interfaccia a riga di comando del cluster ONTAP per ogni SVM:

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

E applicata a ogni LUN all'interno della SVM. Segue un esempio di applicazione del gruppo di policy a tutte le LUN esistenti all'interno di una SVM:

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

Tutto questo è necessario per ogni SVM. Il nome del gruppo di polizia della QoS per ciascuna SVM deve essere diverso. Per i nuovi LUN, la policy può essere applicata direttamente:

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name>  
-size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

Si consiglia di utilizzare 1000 MB/s come velocità massima per una determinata LUN. Se un'applicazione richiede una maggiore capacità di elaborazione, è necessario utilizzare più LUN con striping LUN per fornire la larghezza di banda necessaria. Questa guida fornisce un esempio per SAP HANA basato su Linux LVM nella sezione "[Host Setup \(impostazione host\)](#)" .



Il limite si applica anche alle letture. Pertanto, utilizza un numero sufficiente di LUN per soddisfare gli SLA richiesti per l'avvio del database SAP HANA e per i backup.

NetApp FabricPool

La tecnologia NetApp FabricPool non deve essere utilizzata per i file system primari attivi nei sistemi SAP HANA. Sono inclusi i file system per l'area dei dati e dei log, oltre a /hana/shared file system. In questo modo si ottengono performance imprevedibili, in particolare durante l'avvio di un sistema SAP HANA.

È possibile utilizzare la policy di tiering "snapshot-only" e FabricPool in generale in una destinazione di backup come SnapVault o SnapMirror.



L'utilizzo di FabricPool per tiering delle copie Snapshot nello storage primario o l'utilizzo di FabricPool in una destinazione di backup modifica il tempo necessario per il ripristino e il ripristino di un database o di altre attività, come la creazione di cloni di sistema o la riparazione di sistemi. Prendetevi in considerazione questo aspetto per pianificare la strategia di gestione del ciclo di vita generale e verificate che gli SLA vengano ancora rispettati durante l'utilizzo di questa funzione.

FabricPool è un'ottima opzione per spostare i backup dei log in un altro Tier di storage. Lo spostamento dei backup influisce sul tempo necessario per ripristinare un database SAP HANA. Pertanto, l'opzione "tiering-minimum-cooling-days" deve essere impostata su un valore che colloca i backup dei log, normalmente necessari per il recovery, sul Tier di storage veloce locale.

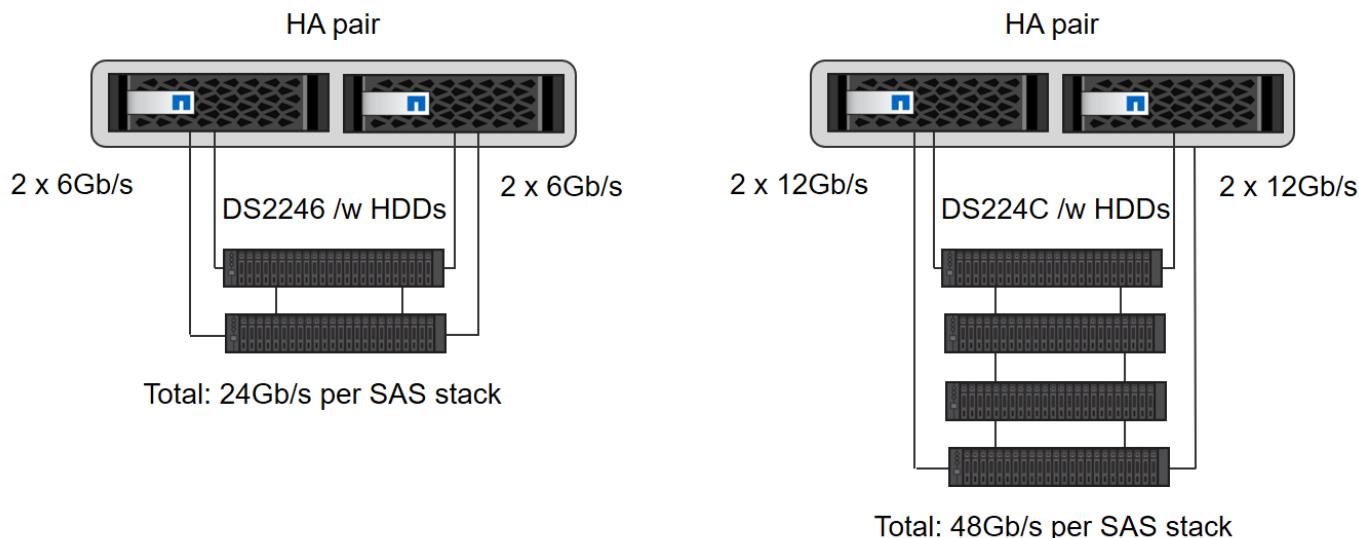
Configurare lo storage

La seguente panoramica riassume i passaggi necessari per la configurazione dello storage. Ogni fase viene descritta in maggiore dettaglio nelle sezioni successive. Prima di iniziare questa procedura, completare la configurazione dell'hardware dello storage, l'installazione del software ONTAP e la connessione delle porte FCP dello storage al fabric SAN.

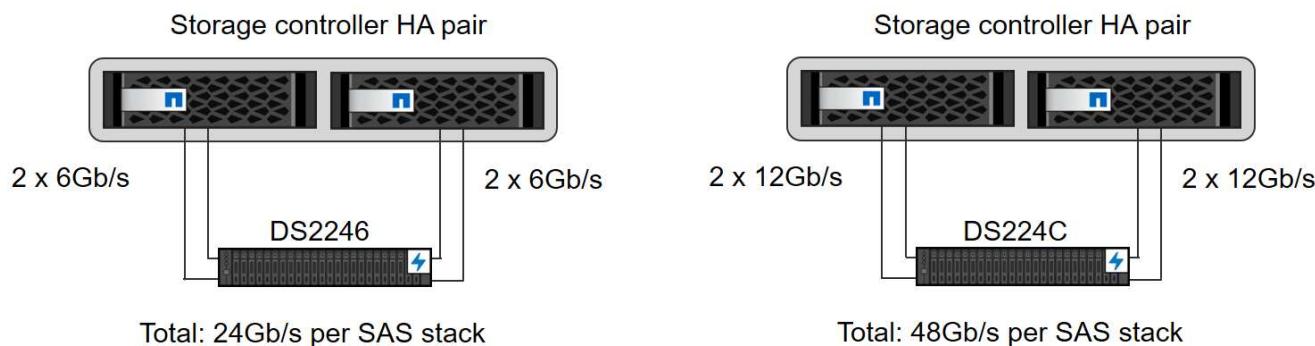
1. Controllare la corretta configurazione dello scaffale del disco, come descritto in [Collegamenti del ripiano del disco](#) .
2. Creare e configurare gli aggregati richiesti, come descritto in [Configurazione dell'aggregato](#).
3. Creare una Storage Virtual Machine (SVM), come descritto in [Configurazione della macchina virtuale per lo storage](#).
4. Creare interfacce logiche (LIF), come descritto in [Configurazione dell'interfaccia logica](#).
5. Creare gruppi iniziatori (igroup) con nomi globali (WWN) dei server HANA come descritto nella sezione [xref:./bp/hana-fas-fc-storage-controller-setup.html#Initiator-groups](#) [Gruppi di iniziatori](#).
6. Creare e configurare volumi e LUN all'interno degli aggregati come descritto nella sezione "[Configurazione host singolo](#)" per singoli host o in sezione "[Configurazione host multipli](#)" per più host

Collegamenti del ripiano del disco

Con gli HDD, è possibile collegare un massimo di due shelf di dischi DS2246 o quattro shelf di dischi DS224C a uno stack SAS per fornire le prestazioni richieste per gli host SAP HANA, come mostrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha.



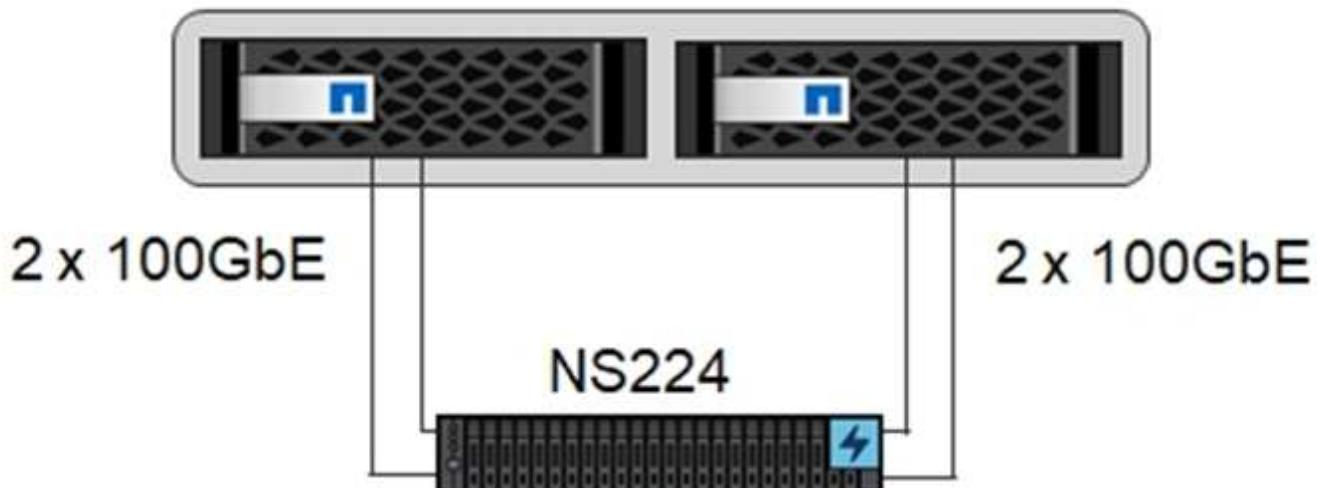
Con gli SSD, è possibile collegare un massimo di uno shelf di dischi a uno stack SAS per fornire le prestazioni richieste per gli host SAP HANA, come mostrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha. Con lo shelf di dischi DS224C, è possibile utilizzare anche il cablaggio SAS quad-path, ma non è necessario.



Scaffali per dischi NVMe

Ogni shelf di dischi NS224 NVMe è collegato a due porte 100GbE per controller, come illustrato nella figura seguente. I dischi all'interno di ogni shelf devono essere distribuiti in modo uguale a entrambi i controller della coppia ha.

Storage controller HA pair

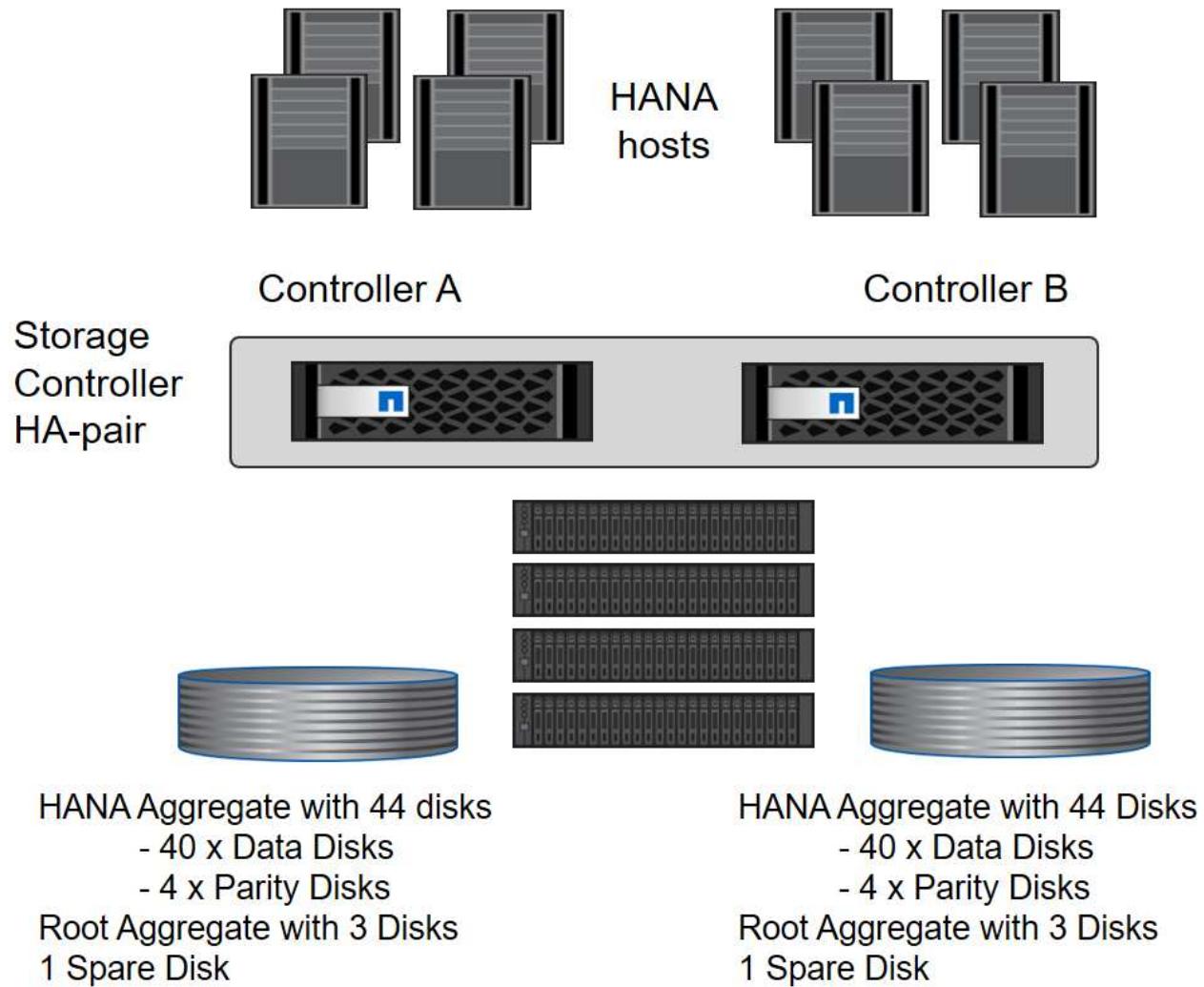


Configurazione dell'aggregato

In generale, è necessario configurare due aggregati per controller, indipendentemente da quale shelf di dischi o tecnologia di dischi (SSD o HDD) viene utilizzata. Questo passaggio è necessario per poter utilizzare tutte le risorse del controller disponibili. Per i sistemi FAS serie 2000, è sufficiente un aggregato di dati.

Configurazione aggregata con HDD

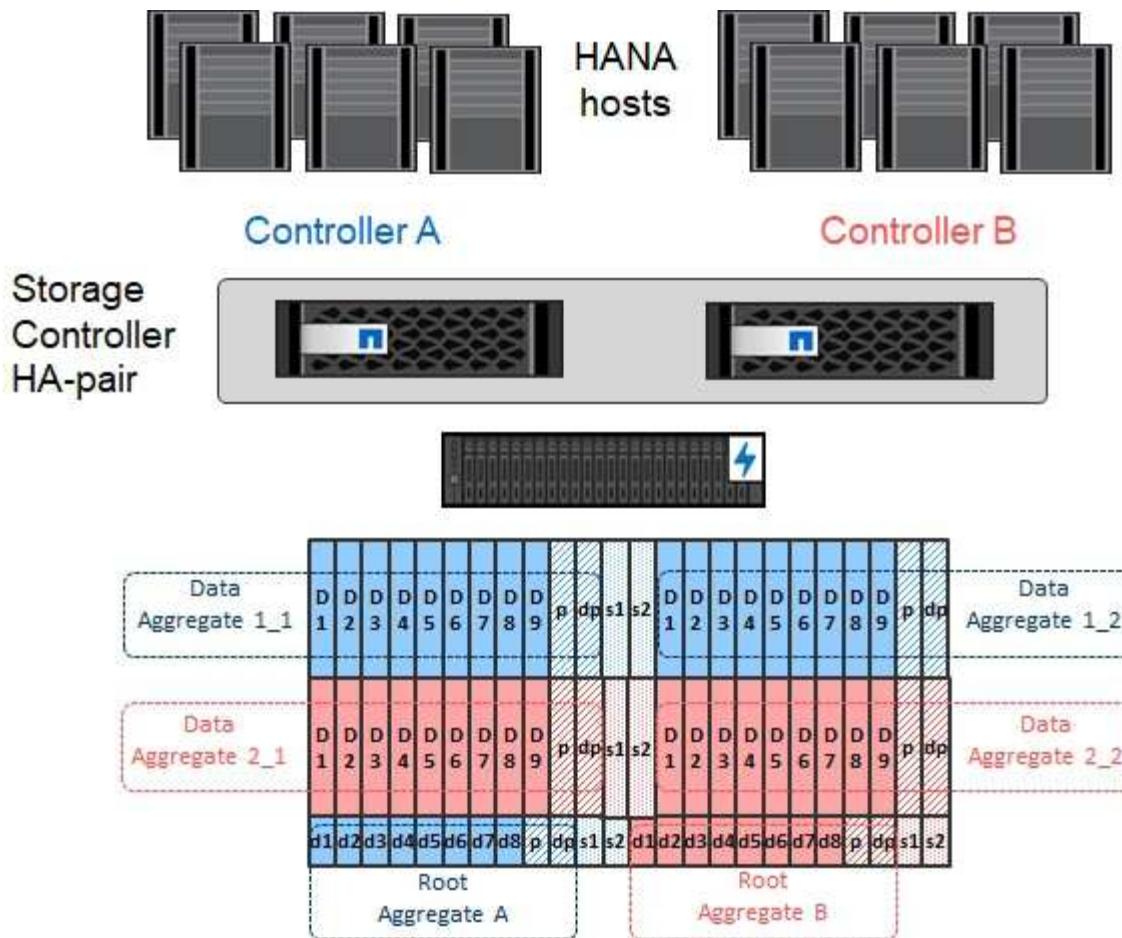
La figura seguente mostra una configurazione per otto host SAP HANA. Quattro host SAP HANA sono collegati a ciascun controller di storage. Vengono configurati due aggregati separati, uno per ciascun controller di storage. Ogni aggregato è configurato con $4 \times 10 = 40$ dischi dati (HDD).



Configurazione aggregata con sistemi solo SSD

In generale, è necessario configurare due aggregati per controller, indipendentemente da quale shelf di dischi o tecnologia di dischi (SSD o HDD) viene utilizzata.

La figura seguente mostra una configurazione di 12 host SAP HANA in esecuzione su uno shelf SAS da 12 GB configurato con ADPv2. Sei host SAP HANA sono collegati a ciascun controller di storage. Sono configurati quattro aggregati separati, due per ogni controller di storage. Ogni aggregato è configurato con 11 dischi con nove partizioni di dati e due di dischi di parità. Per ciascun controller sono disponibili due partizioni di riserva.



Configurazione della macchina virtuale per lo storage

Gli ambienti SAP multihost con database SAP HANA possono utilizzare una singola SVM. Se necessario, è possibile assegnare una SVM a ciascun ambiente SAP nel caso in cui sia gestita da diversi team all'interno di un'azienda. Le schermate e gli output dei comandi in questo documento utilizzano una SVM denominata hana.

Configurazione dell'interfaccia logica

All'interno della configurazione del cluster di storage, è necessario creare un'interfaccia di rete (LIF) e assegnarla a una porta FCP dedicata. Se, ad esempio, sono necessarie quattro porte FCP per motivi di performance, è necessario creare quattro LIF. La figura seguente mostra uno screenshot degli otto LIF configurati nella SVM.

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar is collapsed, and the main area is divided into three sections:

- IPspaces** (top left): Shows a table with a single row for 'Cluster' under 'Broadcast domains'. A 'Cluster' link is present.
- Broadcast domains** (top right): Shows a table with four rows: 'Cluster' (9000 MTU, IPspace: Cluster a400-sapcc-01 e3a e3b a400-sapcc-02 e3a e3b), 'Default' (1500 MTU, IPspace: Default a400-sapcc-01 e0M a400-sapcc-02 e0M), 'NFS' (9000 MTU, IPspace: Default a400-sapcc-01 a0a a400-sapcc-02 a0a), and 'NFS2' (9000 MTU, IPspace: Default).
- Network interfaces** (bottom): Shows a table with columns: Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, and Throughput. The table lists eight entries, all associated with 'hana-A400' and 'FC' protocols.

Durante la creazione di SVM con Gestore di sistema di ONTAP 9, è possibile selezionare tutte le porte FCP fisiche richieste e creare automaticamente una LIF per porta fisica.

La figura seguente illustra la creazione di SVM e LIF con ONTAP System Manager.

☰ **NetApp** ONTAP System Manager | a400-sapcc

Search actions, objects, and pages ? < > 👤

Dashboard

Insights

Storage ^

Overview

Volumes

LUNs

NVMe namespaces

Consistency groups

Shares

Qtrees

Quotas

Storage VMs

Tiers

Network

Events & jobs

Protection

Hosts

Cluster

Add storage VM

Storage VM name:

Access protocol: SMB/CIFS, NFS iSCSI FC NVMe

Enable FC

Configure FC ports ?

Nodes	1a	1b	1c	1d
a400-sapcc-01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
a400-sapcc-02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Storage VM administration

Enable maximum capacity limit
The maximum capacity that all volumes in this storage VM can allocate. [Learn More](#)

Manage administrator account

User name:

Password:

Confirm password:

Add a network interface for storage VM management.

Node:

IP address: Subnet mask:

Save Cancel

Gruppi di iniziatori

È possibile configurare un igroup per ciascun server o per un gruppo di server che richiedono l'accesso a un LUN. La configurazione di igroup richiede i nomi delle porte mondiali (WWPN) dei server.

Utilizzando il `sanlun` Eseguire il seguente comando per ottenere le WWPN di ciascun host SAP HANA:

```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



sanlun Lo strumento fa parte delle utilità host NetApp e deve essere installato su ogni host SAP HANA. Ulteriori dettagli sono disponibili nella sezione "[Configurazione dell'host](#)."

I gruppi iniziatori possono essere creati utilizzando l'interfaccia CLI del cluster ONTAP.

```
lun igrup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

Host singolo

Host singolo

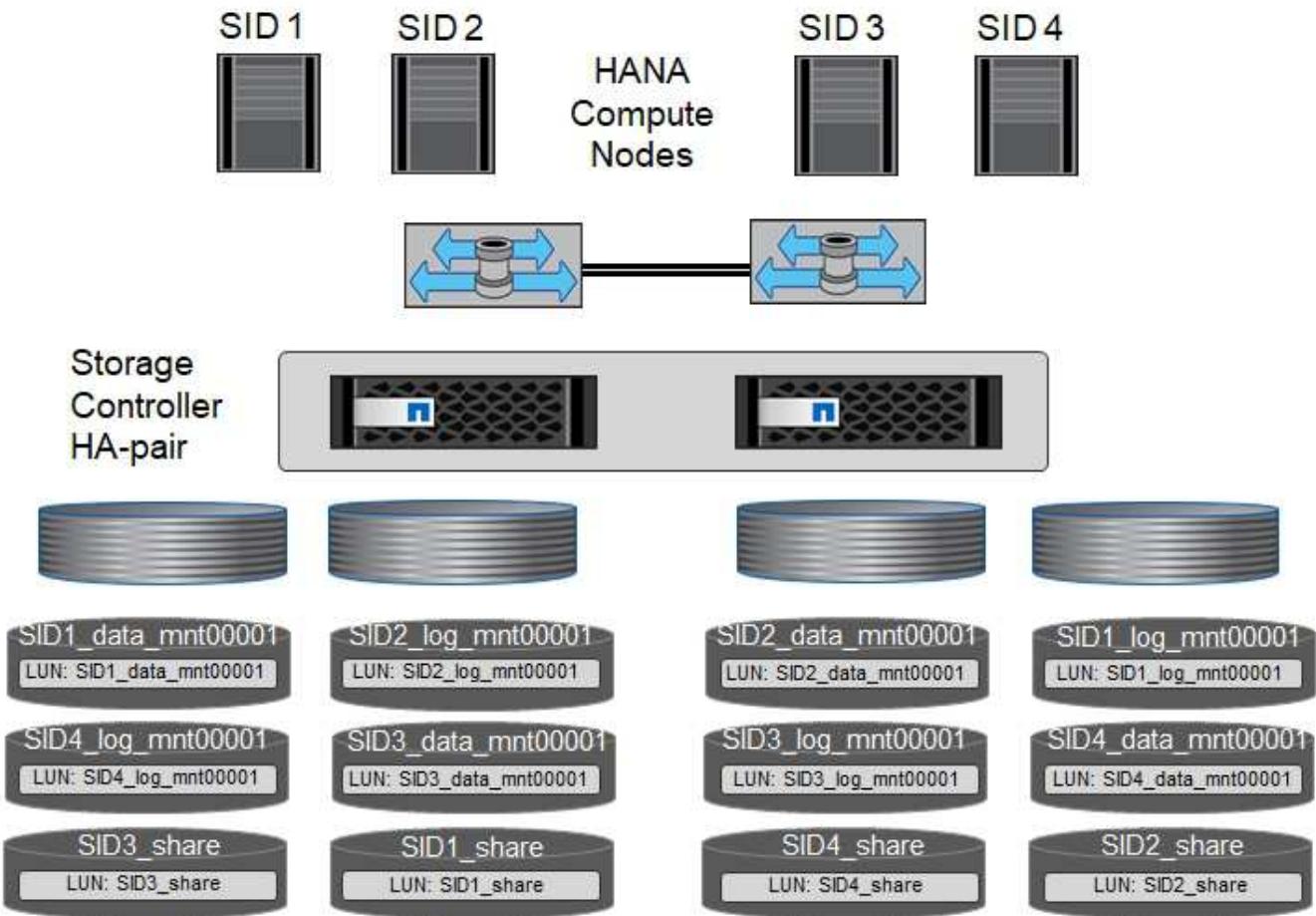
Questa sezione descrive la configurazione del sistema di archiviazione NetApp specifico per i sistemi SAP HANA a host singolo

Configurazione di volumi e LUN per sistemi SAP HANA a host singolo

La figura seguente mostra la configurazione dei volumi di quattro sistemi SAP HANA a host singolo. I volumi di dati e log di ciascun sistema SAP HANA vengono distribuiti a diversi storage controller. Ad esempio, il volume `SID1_data_mnt00001` è configurato sul controller A e il volume `SID1_log_mnt00001` sul controller B. all'interno di ciascun volume, viene configurato un singolo LUN.



Se per i sistemi SAP HANA viene utilizzato un solo storage controller di una coppia ad alta disponibilità (ha), è possibile memorizzare volumi di dati e volumi di log nello stesso storage controller.



Per ogni host SAP HANA, un volume di dati, un volume di log e un volume per /hana/shared sono configurati. La seguente tabella mostra una configurazione di esempio con quattro sistemi SAP HANA a host singolo.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID1	Volume di dati: SID1_data_mnt00001 LUN: SID1_data_mnt00001	Volume condiviso: SID1_shared	–	Volume di log: SID1_log_mnt00001 LUN: SID1_log_mnt00001
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID2	–	Volume di log: SID2_log_mnt00001 LUN: SID2_log_mnt00001	Volume di dati: SID2_data_mnt00001 LUN: SID2_data_mnt00001	Volume condiviso: SID2_shared
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID3	Volume condiviso: SID3_shared	Volume di dati: SID3_data_mnt00001 LUN: SID3_data_mnt00001	Volume di log: SID3_log_mnt00001 LUN: SID3_log_mnt00001	–
Dati, log e volumi condivisi per il sistema SID4	Volume di log: SID4_log_mnt00001 LUN: SID4_log_mnt00001	–	Volume condiviso: SID4_shared	Volume di dati: SID4_data_mnt00001 LUN: SID4_data_mnt00001

La tabella seguente mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo.

LUN	Punto di montaggio sull'host HANA	Nota
SID1_data_mnt00001	/hana/data/SID1/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
SID1_log_mnt00001	/hana/log/SID1/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
SID1_shared	/hana/shared/SID1	Montato usando /etc/fstab entry



Con la configurazione descritta, il /usr/sap/SID1 La directory in cui è memorizzata la home directory predefinita dell'utente SID1adm si trova sul disco locale. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare un LUN aggiuntivo all'interno di SID1_shared volume per /usr/sap/SID1 directory in modo che tutti i file system si trovino nello storage centrale.

Configurazione di volumi e LUN per sistemi SAP HANA a host singolo che utilizzano Linux LVM

Linux LVM può essere utilizzato per aumentare le performance e risolvere i limiti delle dimensioni del LUN. Le diverse LUN di un gruppo di volumi LVM devono essere memorizzate in un aggregato diverso e in un controller diverso. La seguente tabella mostra un esempio di due LUN per gruppo di volumi.



Non è necessario utilizzare LVM con più LUN per soddisfare i KPI SAP HANA, ma è consigliato

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Dati, log e volumi condivisi per sistemi basati su LVM	Volume di dati: SID1_data_mnt00001	Volume condiviso: Volume SID1_shared log2: SID1_log2_mnt00001	Volume Data2: SID1_data2_mnt00001	Volume di log: SID1_log_mnt00001



Con la configurazione descritta, il /usr/sap/SID1 La directory in cui è memorizzata la home directory predefinita dell'utente SID1adm si trova sul disco locale. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare un LUN aggiuntivo all'interno di SID1_shared volume per /usr/sap/SID1 directory in modo che tutti i file system si trovino nello storage centrale.

Opzioni del volume

Le opzioni del volume elencate nella tabella seguente devono essere verificate e impostate su tutti i volumi utilizzati per SAP HANA.

Azione	ONTAP 9
Disattivare le copie Snapshot automatiche	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
Disattiva la visibilità della directory Snapshot	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false

Creazione di LUN, volumi e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori

Puoi utilizzare NetApp ONTAP System Manager per creare volumi di storage e LUN e associarli agli igrup dei server e all'interfaccia a riga di comando di ONTAP. In questa guida viene descritto l'utilizzo della CLI.

Creazione di LUN, volumi e mappatura di LUN in igrups utilizzando la CLI

Questa sezione mostra un esempio di configurazione mediante la riga di comando con ONTAP 9 per un sistema host singolo SAP HANA con SID FC5 mediante LVM e due LUN per gruppo di volumi LVM:

1. Creare tutti i volumi necessari.

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g  
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee  
none  
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g  
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee  
none  
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g  
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee  
none  
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g  
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee  
none  
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state  
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared  
-encrypt false -space-guarantee none
```

2. Creare tutte le LUN.

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular  
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g  
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class  
regular
```

3. Creare il gruppo iniziatore per tutte le porte appartenenti agli host sythe di FC5.

```
lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux  
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana
```

4. Mappare tutti i LUN al gruppo iniziatore creato.

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-  
FC5  
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-  
FC5  
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5  
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
```

Più host

Più host

Questa sezione descrive la configurazione del sistema di archiviazione NetApp specifico per i sistemi multi-host SAP HANA

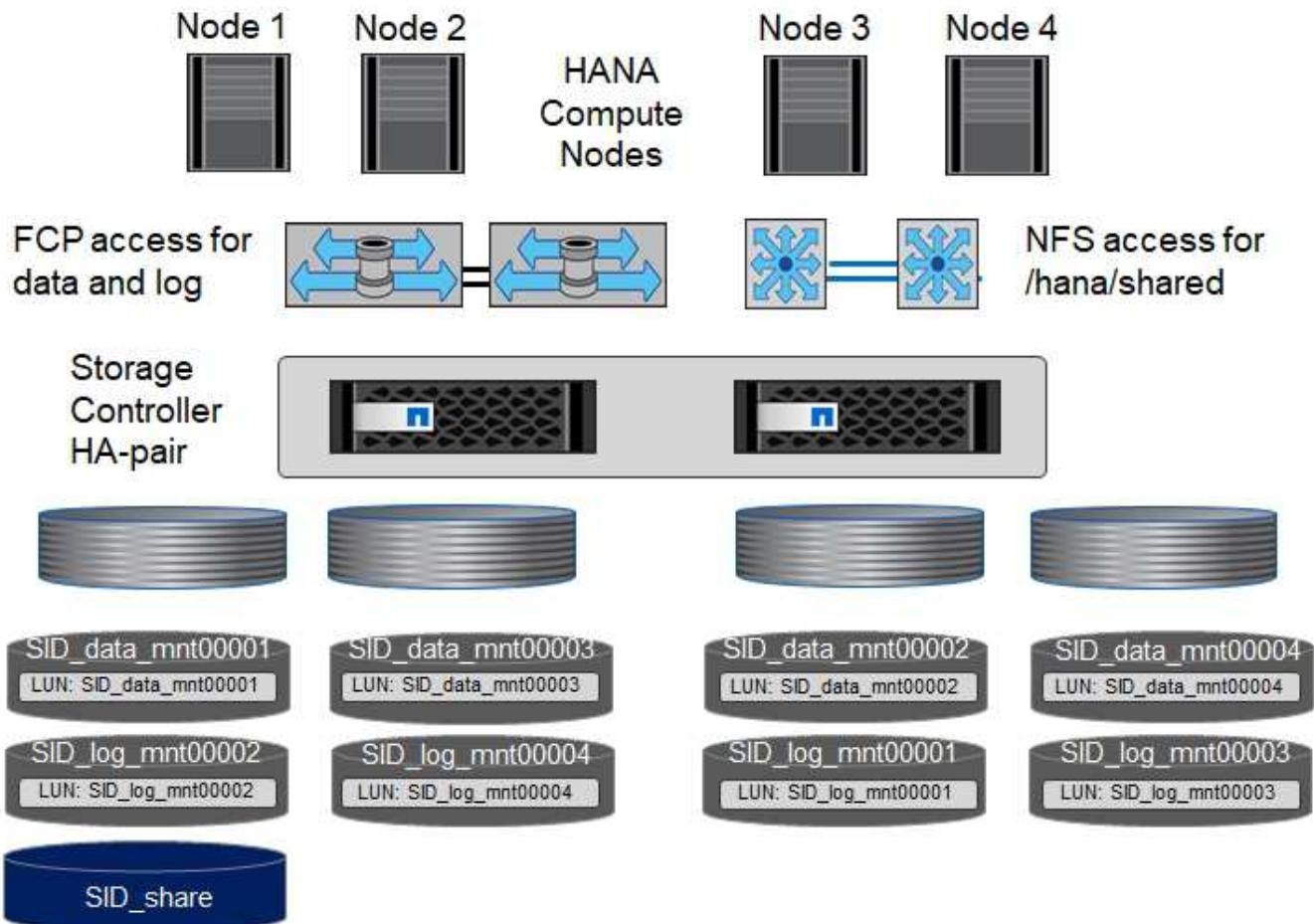
Configurazione di volumi e LUN per sistemi SAP HANA con host multipli

La figura seguente mostra la configurazione di un volume di un sistema SAP HANA 4+1 multihost. I volumi di dati e i volumi di log di ciascun host SAP HANA vengono distribuiti a diversi storage controller. Ad esempio, il volume `SID_data_mnt00001` È configurato sul controller A e sul volume `SID_log_mnt00001` È configurato sul controller B. Viene configurato un LUN per ciascun volume.

Il `/hana/shared` Il volume deve essere accessibile da tutti gli host HANA e viene quindi esportato utilizzando NFS. Anche se non sono disponibili KPI specifici per le performance per `/hana/shared` File system, NetApp consiglia di utilizzare una connessione Ethernet a 10 GB.



Se per il sistema SAP HANA viene utilizzato un solo storage controller di una coppia ha, i volumi di dati e log possono essere memorizzati anche sullo stesso storage controller.



Per ogni host SAP HANA, vengono creati un volume di dati e un volume di log. Il /hana/shared Il volume viene utilizzato da tutti gli host del sistema SAP HANA. La figura seguente mostra una configurazione di esempio per un sistema SAP HANA 4+1 a host multiplo.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 1	Volume di dati: SID_data_mnt00001	–	Volume di log: SID_log_mnt00001	–
Volumi di dati e log per il nodo 2	Volume di log: SID_log_mnt00002	–	Volume di dati: SID_data_mnt00002	–
Volumi di dati e log per il nodo 3	–	Volume di dati: SID_data_mnt00003	–	Volume di log: SID_log_mnt00003
Volumi di dati e log per il nodo 4	–	Volume di log: SID_log_mnt00004	–	Volume di dati: SID_data_mnt00004
Volume condiviso per tutti gli host	Volume condiviso: SID_shared	–	–	–

La tabella seguente mostra la configurazione e i punti di montaggio di un sistema a più host con quattro host SAP HANA attivi.

LUN o volume	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
LUN: SID_data_mnt00001	/hana/data/SID/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_log_mnt00001	/hana/log/SID/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_data_mnt00002	/hana/data/SID/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_log_mnt00002	/hana/log/SID/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_data_mnt00003	/hana/data/SID/mnt00003	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_log_mnt00003	/hana/log/SID/mnt00003	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_data_mnt00004	/hana/data/SID/mnt00004	Montato utilizzando un connettore storage
LUN: SID_log_mnt00004	/hana/log/SID/mnt00004	Montato utilizzando un connettore storage
Volume: SID_shared	/hana/shared/SID	Montato su tutti gli host usando NFS e /etc/fstab entry

 Con la configurazione descritta, la `/usr/sap/SID` directory in cui è memorizzata la home directory predefinita dell'utente `sidadm` si trova sul disco locale per ogni host HANA. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare quattro sottodirectory aggiuntive nel `SID_shared` volume per il `/usr/sap/SID` file system, in modo che ogni host del database abbia tutti i propri file system sullo storage centrale.

Configurazione di volumi e LUN per sistemi SAP HANA con host multipli che utilizzano Linux LVM

Linux LVM può essere utilizzato per aumentare le performance e risolvere i limiti delle dimensioni del LUN. Le diverse LUN di un gruppo di volumi LVM devono essere memorizzate in un aggregato diverso e in un controller diverso. La seguente tabella mostra un esempio di due LUN per gruppo di volumi per un sistema host multiplo SAP HANA 2+1.

 Non è necessario utilizzare LVM per combinare più LUN per soddisfare i KPI di SAP HANA, ma è consigliato.

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volumi di dati e log per il nodo 1	Volume di dati: SID_data_mnt00001	Volume log2: SID_log2_mnt00001	Volume di log: SID_log_mnt00001	Volume Data2: SID_data2_mnt00001
Volumi di dati e log per il nodo 2	Volume log2: SID_log2_mnt00002	Volume di dati: SID_data_mnt00002	Volume Data2: SID_data2_mnt00002	Volume di log: SID_log_mnt00002

Scopo	Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volume condiviso per tutti gli host	Volume condiviso: SID_shared	–	–	–

Opzioni del volume

Le opzioni del volume elencate nella tabella seguente devono essere verificate e impostate su tutti i volumi utilizzati per SAP HANA.

Azione	ONTAP 9
Disattivare le copie Snapshot automatiche	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none
Disattiva la visibilità della directory Snapshot	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false

Creazione di LUN, volumi e mappatura delle LUN ai gruppi di iniziatori

Puoi utilizzare NetApp ONTAP System Manager per creare volumi di storage e LUN e associarli agli igroup dei server e all'interfaccia a riga di comando di ONTAP. In questa guida viene descritto l'utilizzo della CLI.

Creazione di LUN, volumi e mappatura di LUN in igroups utilizzando la CLI

Questa sezione mostra una configurazione di esempio utilizzando la riga di comando con ONTAP 9 per un sistema host 2+1 SAP HANA con SID FC5 utilizzando LVM e due LUN per gruppo di volumi LVM.

1. Creare tutti i volumi necessari.

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none
```

2. Creare tutte le LUN.

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt0001/FC5_data_mnt0001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt0001/FC5_data2_mnt0001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data_mnt0002/FC5_data_mnt0002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt0002/FC5_data2_mnt0002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt0001/FC5_log_mnt0001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt0001/FC5_log2_mnt0001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt0002/FC5_log_mnt0002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt0002/FC5_log2_mnt0002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. Creare l'igroup per tutti i server appartenenti al sistema FC5.

```
lun igrup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,
10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2, 10000090fadcc5c3,10000090fadcc5c4
-vserver hana
```

4. Mappare tutti i LUN all'igroup creato.

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt0001/FC5_data_mnt0001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt0001/FC5_data2_mnt0001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt0002/FC5_data_mnt0002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt0002/FC5_data2_mnt0002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt0001/FC5_log_mnt0001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt0001/FC5_log2_mnt0001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt0002/FC5_log_mnt0002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt0002/FC5_log2_mnt0002 -igroup HANA-FC5
```

API di SAP HANA storage Connector

Un connettore di storage è richiesto solo in ambienti con più host dotati di funzionalità di failover. In configurazioni con più host, SAP HANA offre funzionalità ad alta disponibilità in modo che un host di database SAP HANA possa eseguire il failover su un host in standby. In questo caso, l'host di standby accede e utilizza i LUN dell'host guasto. Il connettore di storage viene utilizzato per garantire l'accesso attivo a una partizione di storage da parte di un solo host di database alla volta.

Nelle configurazioni di host multipli SAP HANA con storage NetApp, viene utilizzato il connettore di storage standard fornito da SAP. La "SAP HANA FC Storage Connector Admin Guide" è disponibile come allegato a. ["Nota SAP 1900823"](#).

Configurazione dell'host

Prima di configurare l'host, è necessario scaricare NetApp SAN host Utilities da ["Supporto NetApp"](#) E installato sui server HANA. La documentazione dell'utility host contiene informazioni sul software aggiuntivo che deve essere installato in base all'HBA FCP utilizzato.

La documentazione contiene anche informazioni sulle configurazioni multipath specifiche per la versione di Linux utilizzata. Questo documento illustra le procedure di configurazione richieste per SLES 15 e Red Hat Enterprise Linux 7.6 o versioni successive, come descritto nella ["Guida all'installazione e all'installazione di Linux host Utilities 7.1"](#).

Configurare il multipathing



I passaggi da 1 a 6 devono essere eseguiti su tutti gli host worker e standby nella configurazione di più host SAP HANA.

Per configurare il multipathing, attenersi alla seguente procedura:

1. Eseguire Linux `rescan-scsi-bus.sh -a` Su ciascun server per rilevare nuove LUN.
2. Eseguire `sanlun lun show` Controllare e verificare che tutti i LUN richiesti siano visibili. Nell'esempio riportato di seguito viene illustrato il `sanlun lun show` Output di comando per un sistema HANA 2+1

multi-host con due LUN di dati e due LUN di log. L'output mostra i LUN e i file di periferica corrispondenti, ad esempio il LUN `ss3_data_mnt0001` e il file del dispositivo `/dev/sdag`. Ogni LUN dispone di otto percorsi FC dall'host ai controller dello storage.

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series) / device
host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname   filename
adapter      protocol  size   product
-----
-----
svm1          FCP      500g   FC5_log2_mnt0002   /dev/sdbb
host21        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log_mnt0002   /dev/sdba
host21        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log2_mnt0001   /dev/sdaz
host21        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log_mnt0001   /dev/sday
host21        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      1t    FC5_data2_mnt0002   /dev/sdax
host21        FCP      1t    cDOT
svm1          FCP      1t    FC5_data_mnt0002   /dev/sdaw
host21        FCP      1t    cDOT
svm1          FCP      1t    FC5_data2_mnt0001   /dev/sdav
host21        FCP      1t    cDOT
svm1          FCP      1t    FC5_data_mnt0001   /dev/sdau
host21        FCP      1t    cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log2_mnt0002   /dev/sdat
host21        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log_mnt0002   /dev/sdas
host21        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log2_mnt0001   /dev/sdar
host21        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log_mnt0001   /dev/sdaq
host21        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      1t    FC5_data2_mnt0002   /dev/sdap
host21        FCP      1t    cDOT
svm1          FCP      1t    FC5_data_mnt0002   /dev/sdao
host21        FCP      1t    cDOT
svm1          FCP      1t    FC5_data2_mnt0001   /dev/sdan
host21        FCP      1t    cDOT
svm1          FCP      1t    FC5_data_mnt0001   /dev/sdam
host21        FCP      1t    cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log2_mnt0002   /dev/sdal
host20        FCP      500g   cDOT
svm1          FCP      500g   FC5_log_mnt0002   /dev/sdak
```

host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdaj
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdai
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00002	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. Esegui il `multipath -r` E `multipath -ll` comando per ottenere gli identificatori mondiali (WWID) per i nomi dei file del dispositivo.



In questo esempio ci sono otto LUN.

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
 |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
 |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
 |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
 `- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
```

```

3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running

```

```
| - 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. Modificare il /etc/multipath.conf File e aggiungere i WWID e i nomi degli alias.



L'output di esempio mostra il contenuto di /etc/multipath.conf File, che include nomi alias per le quattro LUN di un sistema a più host 2+1. Se non è disponibile alcun file multipath.conf, è possibile crearne uno eseguendo il seguente comando: multipath -T > /etc/multipath.conf.

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias    svm1-FC5_data2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias    svm1-FC5_data2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias    svm1-FC5_data_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias    svm1-FC5_data_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias    svm1-FC5_log2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias    svm1-FC5_log2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias    svm1-FC5_log_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias    svm1-FC5_log_mnt00002
    }
}

```

- Eseguire `multipath -r` comando per ricaricare la mappa del dispositivo.
- Verificare la configurazione eseguendo `multipath -ll` Per elencare tutti i LUN, i nomi degli alias e i percorsi attivi e di standby.



Il seguente esempio di output mostra l'output di un sistema HANA 2+1 multihost con due LUN di dati e due di log.

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
hsvm1-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
|- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
|- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP, LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP, LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`--+ policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

Configurazione host singolo

Configurazione host singolo

In questo capitolo viene descritta la configurazione di un singolo host SAP HANA utilizzando Linux LVM.

Configurazione LUN per sistemi SAP HANA a host singolo

Nell'host SAP HANA, è necessario creare e montare gruppi di volumi e volumi logici, come indicato nella tabella seguente.

Volume logico/LUN	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
LV: FC5_data_mnt0000-vol	/hana/data/FC51/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/hana/log/FC5/mnt00001	Montato usando /etc/fstab entry
LUN: FC5_shared	/hana/shared/FC5	Montato usando /etc/fstab entry



Con la configurazione descritta, il /usr/sap/FC5 la directory in cui è memorizzata la directory home predefinita dell'utente FC5adm si trova sul disco locale. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare un LUN aggiuntivo all'interno di FC5_shared volume per il /usr/sap/FC5 directory in modo che tutti i file system siano nella memoria centrale.

Creare gruppi di volumi LVM e volumi logici

1. Inizializzare tutti i LUN come volume fisico.

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

2. Creare i gruppi di volumi per ciascuna partizione di dati e log.

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

3. Creare un volume logico per ciascuna partizione di dati e log. Utilizzare una dimensione dello stripe uguale al numero di LUN utilizzati per gruppo di volumi (in questo esempio, due) e una dimensione dello stripe di 256k per i dati e 64k per il registro. SAP supporta un solo volume logico per gruppo di volumi.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. Eseguire la scansione dei volumi fisici, dei gruppi di volumi e dei gruppi di volumi di tutti gli altri host.

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



Se questi comandi non trovano i volumi, è necessario riavviare il sistema.

Per montare i volumi logici, è necessario attivare i volumi logici. Per attivare i volumi, eseguire il seguente comando:

```
vgchange -a y
```

Creare file system

Creare il file system XFS su tutti i volumi logici di dati e log e sulla LUN condivisa hana.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

Creare punti di montaggio

Creare le directory dei punti di montaggio richiesti e impostare le autorizzazioni sull'host del database:

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

Montare i file system

Per montare i file system durante l'avvio del sistema utilizzando `/etc/fstab` file di configurazione, aggiungere i file system richiesti al `/etc/fstab` file di configurazione:

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
    relatime,inode64 0 0
```



I file system XFS per i LUN di dati e log devono essere montati con `relatime` e `inode64` opzioni di montaggio.

Per montare i file system, eseguire il comando `mount -a` comando all'host.

Configurazione di più host

Configurazione di più host

In questo capitolo viene descritta a titolo di esempio la configurazione di un sistema multihost SAP HANA 2+1.

Configurazione LUN per sistemi multi-host SAP HANA

Nell'host SAP HANA, è necessario creare e montare gruppi di volumi e volumi logici, come indicato nella tabella seguente.

Volume logico (LV) o volume	Punto di montaggio sull'host SAP HANA	Nota
LV: FC5_data_mnt00001-vol	/hana/data/FC5/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_log_mnt00001-vol	/hana/log/FC5/mnt00001	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_data_mnt00002-vol	/hana/data/FC5/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
LV: FC5_log_mnt00002-vol	/hana/log/FC5/mnt00002	Montato utilizzando un connettore storage
Volume: FC5_shared	/hana/shared	Montato su tutti gli host usando NFS e /etc/fstab entry



Con la configurazione descritta, il /usr/sap/FC5 directory in cui è memorizzata la directory home predefinita dell'utente FC5adm si trova sul disco locale di ciascun host HANA. In una configurazione di disaster recovery con replica basata su disco, NetApp consiglia di creare quattro sottodirectory aggiuntive in FC5_shared volume per il /usr/sap/FC5 file system in modo che ogni host del database abbia tutti i suoi file system sullo storage centrale.

Creare gruppi di volumi LVM e volumi logici

1. Inizializzare tutti i LUN come volume fisico.

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

2. Creare i gruppi di volumi per ciascuna partizione di dati e log.

```
vgcreate FC5_data_mnt0001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt0001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt0001
vgcreate FC5_data_mnt0002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt0002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt0002
vgcreate FC5_log_mnt0001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt0001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt0001
vgcreate FC5_log_mnt0002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt0002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt0002
```

3. Creare un volume logico per ciascuna partizione di dati e log. Utilizzare una dimensione dello stripe uguale al numero di LUN utilizzati per gruppo di volumi (in questo esempio, due) e una dimensione dello stripe di 256k per i dati e 64k per il registro. SAP supporta un solo volume logico per gruppo di volumi.

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt0001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt0002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt0002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt0001
```

4. Eseguire la scansione dei volumi fisici, dei gruppi di volumi e dei gruppi di volumi di tutti gli altri host.

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



Se questi comandi non trovano i volumi, è necessario riavviare il sistema.

Per montare i volumi logici, è necessario attivare i volumi logici. Per attivare i volumi, eseguire il seguente comando:

```
vgchange -a y
```

Creare file system

Creare il file system XFS su tutti i volumi logici di dati e log.

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt0001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt0002-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt0001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt0002-vol
```

Creare punti di montaggio

Crea le directory dei punti di montaggio richiesti e imposta le autorizzazioni su tutti gli host worker e standby:

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

Montare i file system

Per montare il /hana/shared file system durante l'avvio del sistema utilizzando /etc/fstab file di configurazione, aggiungere il /hana/shared file system al /etc/fstab file di configurazione di ciascun host.

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```



Tutti i file system di log e dati vengono montati tramite il connettore storage SAP HANA.

Per montare i file system, eseguire il comando `mount -a` comando su ciascun host.

Configurazione dello stack di i/o per SAP HANA

A partire da SAP HANA 1.0 SPS10, SAP ha introdotto i parametri per regolare il comportamento di i/o e ottimizzare il database per il file e il sistema storage utilizzati.

NetApp ha condotto test delle performance per definire i valori ideali. La seguente tabella elenca i valori ottimali dedotti dai test delle prestazioni.

Parametro	Valore
max_parallel_io_requests	128
async_read_submit	acceso
async_write_submit_active	acceso
async_write_submit_blocks	tutto

Per i sistemi da SAP HANA 1.0 a SPS12, questi parametri possono essere impostati durante l'installazione del database SAP HANA come descritto nella nota SAP ["2267798 – Configurazione del database SAP HANA durante l'installazione con hdbparam"](#).

In alternativa, è possibile impostare i parametri dopo l'installazione del database SAP HANA utilizzando `hdbparam` framework.

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

A partire da SAP HANA 2.0, `hdbparam` è obsoleto e i parametri sono stati spostati su `global.ini` file. I parametri possono essere impostati utilizzando i comandi SQL o SAP HANA Studio. Per ulteriori informazioni, consulta la nota SAP ["2399079 - eliminazione di hdbparam in HANA 2"](#). I parametri possono essere impostati anche all'interno di `global.ini` file.

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

Con SAP HANA 2.0 SPS5 e versioni successive, è possibile utilizzare il `setParameter.py` script per impostare i parametri sopra indicati.

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

Installazione del software SAP HANA

Di seguito sono riportati i requisiti per l'installazione del software SAP HANA.

Installazione su un sistema a host singolo

L'installazione del software SAP HANA non richiede alcuna preparazione aggiuntiva per un sistema a singolo host.

Installazione su sistemi con più host



La seguente procedura di installazione si basa su SAP HANA 1.0 SPS12 o versione successiva.

Prima di iniziare l'installazione, creare un `global.ini` File per abilitare l'utilizzo di SAP Storage Connector durante il processo di installazione. Il connettore di storage SAP monta i file system richiesti sugli host di lavoro durante il processo di installazione. Il `global.ini` il file deve essere disponibile in un file system accessibile da tutti gli host, ad esempio `/hana/shared/SID` file system.

Prima di installare il software SAP HANA su un sistema a più host, è necessario completare la seguente procedura:

1. Aggiungere le seguenti opzioni di montaggio per i LUN dei dati e i LUN del registro a `global.ini` file:
 - ° `relatime` e. `inode64` per il file system di dati e log
2. Aggiungere i WWID delle partizioni dei dati e dei log. Gli ID WWID devono corrispondere ai nomi alias configurati in `/etc/multipath.conf` file.

Il seguente output mostra un esempio di configurazione di host multipli 2+1 in cui l'identificatore di sistema (SID) è SS3.

```
stlrx300s8-6:~ # cat /hana/shared/global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/SS3
basepath_logvolumes = /hana/log/SS3
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClient
partition_*_*_prttype = 5
partition_*_data__mountoptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountoptions = -o relatime,inode64,nobarrier
partition_1_data__wwid = hana-SS3_data_mnt00001
partition_1_log__wwid = hana-SS3_log_mnt00001
partition_2_data__wwid = hana-SS3_data_mnt00002
partition_2_log__wwid = hana-SS3_log_mnt00002
[system_information]
usage = custom
[trace]
ha_fcclient = info
stlrx300s8-6:~ #
```

Se si utilizza LVM, la configurazione necessaria è diversa. L'esempio riportato di seguito mostra una configurazione di 2+1 host multipli con SID=FC5.

```

sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*_prtype = 5
partition_*_data_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log_mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data_lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log_lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data_lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log_lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #

```

Utilizzando lo strumento di installazione SAP `hdblcm`, avviare l'installazione eseguendo il comando seguente su uno degli host di lavoro. Utilizzare l' `addhosts` opzione per aggiungere il secondo lavoratore (`sapcc-hana-tst-06`) e l'host di standby (`sapcc-hana-tst-07`). La directory in cui è stato memorizzato il file preparato `global.ini` è inclusa con l' `storage_cfg` opzione CLI (`--storage_cfg=/hana/shared`). A seconda della versione del sistema operativo in uso, potrebbe essere necessario installare `python 2.7` prima di installare il database SAP HANA.

```

/hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

```

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802

Scanning software locations...

Detected components:

- SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
- SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
- SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
- SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio

SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
 SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
 SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
 SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
 Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
 GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
 XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
 SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
 Develop and run portal services for customer applications on XSA (2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
 The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSAC SAPWEBIDE07_0.zip
 XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
 SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
 SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
 SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
 XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
<hr/>		
<hr/>		
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version
2.18.24.1695756995		
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version
2.11.0		
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version
1.1.3.230717145654		
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version
2.00.073.0000.1695321500		
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version
2.00.073.0000.1695321500		
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version
4.203.2321.0.0		

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

Verify that the installation tool installed all selected components at all worker and standby hosts.

Aggiunta di partizioni di volumi di dati aggiuntive per sistemi SAP HANA a host singolo

A partire da SAP HANA 2.0 SPS4, è possibile configurare ulteriori partizioni del volume di dati. Questa funzione consente di configurare due o più LUN per il volume di dati di un database tenant SAP HANA e di scalare oltre i limiti di dimensioni e performance di una singola LUN.

-  Non è necessario utilizzare più partizioni per soddisfare i KPI SAP HANA. Un singolo LUN con una singola partizione soddisfa i KPI richiesti.
-  L'utilizzo di due o più LUN singoli per il volume di dati è disponibile solo per i sistemi SAP HANA a host singolo. Il connettore di storage SAP richiesto per i sistemi host multipli SAP HANA supporta un solo dispositivo per il volume di dati.

È possibile aggiungere più partizioni di volumi di dati in qualsiasi momento, ma potrebbe essere necessario riavviare il database SAP HANA.

Attivazione di partizioni di volumi di dati aggiuntive

Per attivare ulteriori partizioni del volume di dati, attenersi alla seguente procedura:

1. Aggiungere la seguente voce all'interno di `global.ini` file:

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. Riavviare il database per attivare la funzione. Aggiunta del parametro tramite SAP HANA Studio a `global.ini` Utilizzando la configurazione Systemdb si impedisce il riavvio del database.

Configurazione del volume e del LUN

Il layout dei volumi e delle LUN è simile al layout di un singolo host con una partizione del volume di dati, ma con un volume di dati e un LUN aggiuntivi memorizzati su un aggregato diverso come volume di log e l'altro volume di dati. La seguente tabella mostra un esempio di configurazione di sistemi SAP HANA a host singolo con due partizioni di volumi di dati.

Aggregato 1 al controller A.	Aggregato 2 al controller A.	Aggregato 1 al controller B.	Aggregato 2 al controller B.
Volume di dati: <code>SID_data_mnt00001</code>	Volume condiviso: <code>SID_shared</code>	Volume di dati: <code>SID_data2_mnt00001</code>	Volume di log: <code>SID_log_mnt00001</code>

La tabella seguente mostra un esempio di configurazione del punto di montaggio per un sistema a host singolo con due partizioni di volumi di dati.

LUN	Punto di montaggio sull'host HANA	Nota
<code>SID_data_mnt00001</code>	<code>/hana/data/SID/mnt00001</code>	Montato usando <code>/etc/fstab</code> entry
<code>SID_data2_mnt00001</code>	<code>/hana/data2/SID/mnt00001</code>	Montato usando <code>/etc/fstab</code> entry
<code>SID_log_mnt00001</code>	<code>/hana/log/SID/mnt00001</code>	Montato usando <code>/etc/fstab</code> entry
<code>SID_shared</code>	<code>/hana/shared/SID</code>	Montato usando <code>/etc/fstab</code> entry

Creare le nuove LUN dei dati utilizzando Gestore di sistema di ONTAP o l'interfaccia utente di ONTAP.

Configurazione dell'host

Per configurare un host, attenersi alla seguente procedura:

1. Configurare il multipathing per le LUN aggiuntive, come descritto nella sezione 0.
2. Creare il file system XFS su ogni LUN aggiuntivo appartenente al sistema HANA.

```
st1rx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
```

3. Aggiungere i file system aggiuntivi a `/etc/fstab` file di configurazione.



I file system XFS per il LUN dei dati devono essere montati con `relatime` e `inode64` opzioni di montaggio. I file system XFS per il LUN di log devono essere montati con `relatime`, `inode64`, e `nobarrier` opzioni di montaggio.

```
stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001 /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001 /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001 /hana/data2/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```

4. Creare i punti di montaggio e impostare le autorizzazioni sull'host del database.

```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5
```

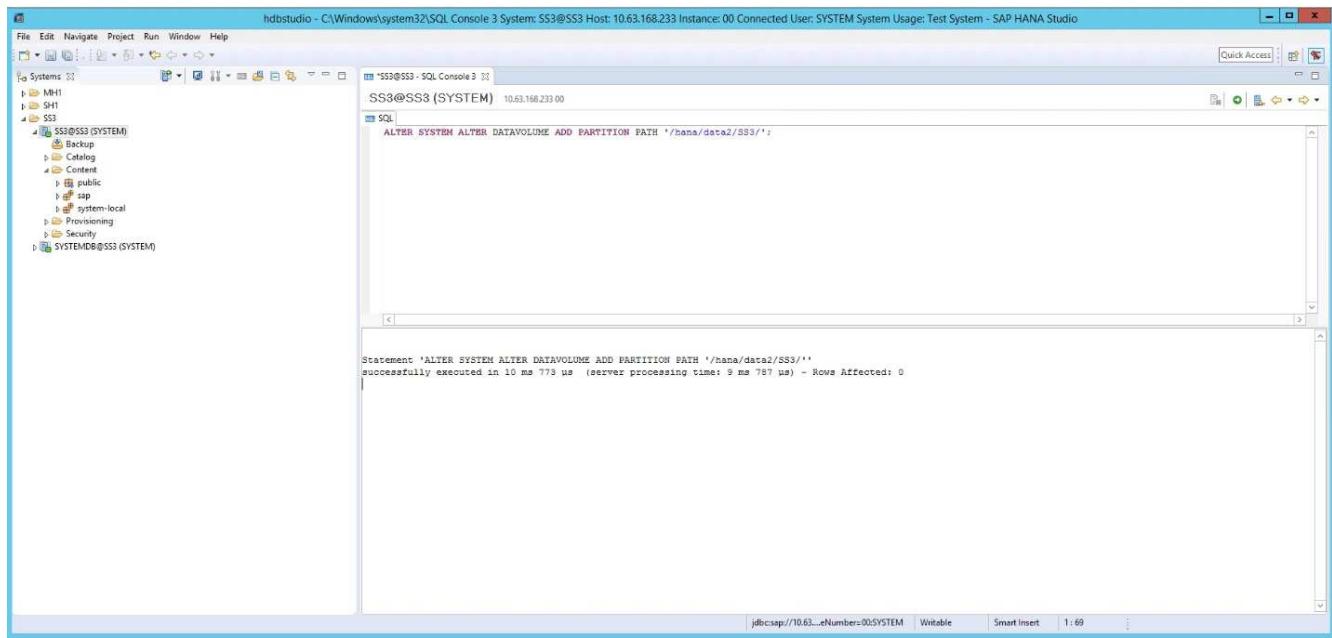
5. Per montare i file system, eseguire `mount -a` comando.

Aggiunta di una partizione datavolume aggiuntiva

Per aggiungere una partizione datavolume aggiuntiva al database tenant, completare la seguente procedura:

1. Eseguire la seguente istruzione SQL sul database tenant. Ogni LUN aggiuntivo può avere un percorso diverso.

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



Dove trovare ulteriori informazioni

Per ulteriori informazioni sulle informazioni descritte in questo documento, consultare i seguenti documenti e/o siti Web:

- ["Soluzioni software SAP HANA"](#)
- ["Disaster recovery SAP HANA con replica dello storage"](#)
- ["Backup e ripristino SAP HANA con SnapCenter"](#)
- ["Automazione delle copie del sistema SAP tramite il plug-in SnapCenter SAP HANA"](#)
- Centri di documentazione NetApp

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- Hardware per lo storage aziendale certificato SAP per SAP HANA

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- Requisiti di storage SAP HANA

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- SAP HANA - Domande frequenti sull'integrazione personalizzata del data center

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- SAP HANA su VMware vSphere Wiki

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- Guida alle Best practice di SAP HANA su VMware vSphere

["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

Aggiornare la cronologia

Le seguenti modifiche tecniche sono state apportate a questa soluzione dalla pubblicazione originale.

Data	Riepilogo degli aggiornamenti
Febbraio 2015	Versione iniziale
Ottobre 2015	Inclusi i parametri i/o per SAP HANA e HWVAL SPS 10 e versioni successive
Febbraio 2016	Dimensionamento della capacità aggiornato
Febbraio 2017	Nuovi sistemi storage e shelf di dischi NetApp nuove funzionalità di ONTAP 9 nuove release di sistemi operativi (SLES12 SP1 e Red Hat Enterprise Linux 7.2) Nuova release di SAP HANA
Luglio 2017	Aggiornamenti minori
Settembre 2018	Nuovi sistemi storage NetApp nuove release dei sistemi operativi (SLES12 SP3 e Red Hat Enterprise Linux 7.4) aggiornamenti minori aggiuntivi SAP HANA 2.0 SPS3
Settembre 2019	Nuove release del sistema operativo aggiornamenti minori
Aprile 2020	Sono state introdotte più funzioni di partizione dei dati disponibili da SAP HANA 2.0 SPS4
Giugno 2020	Ulteriori informazioni sulle funzionalità opzionali aggiornamenti minori
Febbraio 2021	Supporto LVM Linux nuovi sistemi storage NetApp nuove release dei sistemi operativi (SLES15SP2, RHEL 8)
Aprile 2021	Aggiunta di informazioni specifiche su VMware vSphere
Settembre 2022	Nuove versioni del sistema operativo
Settembre 2024	Nuovi sistemi di storage
Febbraio 2025	Nuovo sistema storage
Luglio 2025	Aggiornamenti minori

SAP HANA con SUSE KVM e NetApp Storage

Distribuisci SAP HANA su SUSE KVM con storage NetApp utilizzando SR-IOV e NFS

Distribuisci SAP HANA Single-Host su SUSE KVM utilizzando lo storage NetApp con interfacce di rete SR-IOV e accesso allo storage NFS o FCP. Segui questo flusso di lavoro per configurare le interfacce virtuali, assegnarle alle VM e impostare le connessioni di archiviazione per prestazioni ottimali.

Per una panoramica di SAP HANA sulla virtualizzazione KVM, fare riferimento alla documentazione SUSE: ["Best practice SUSE per SAP HANA su KVM"](#).

1

"Rivedere i requisiti di configurazione"

Esaminare i requisiti chiave per la distribuzione di SAP HANA su SUSE KVM utilizzando lo storage NetApp con SR-IOV e protocolli di storage.

2

"Configurare le interfacce di rete SR-IOV"

Impostare SR-IOV (Single Root I/O Virtualization) sull'host KVM e assegnare interfacce virtuali alla VM per la comunicazione di rete e l'accesso all'archiviazione.

3

"Configurare la rete Fibre Channel"

Assegnare porte HBA FCP fisiche alla VM come dispositivi PCI per l'utilizzo di LUN FCP con SAP HANA.

4

"Configurare l'archiviazione NetApp per SAP HANA"

Impostare connessioni di archiviazione NFS o FCP tra la VM e i sistemi di archiviazione NetApp per i file dei database SAP HANA.

Requisiti di distribuzione per SAP HANA su SUSE KVM con storage NetApp

Esaminare i requisiti per la distribuzione di SAP HANA Single-Host su SUSE KVM utilizzando storage NetApp con interfacce di rete SR-IOV e protocolli di storage NFS o FCP.

Per l'implementazione sono necessari server SAP HANA certificati, sistemi di storage NetApp, schede di rete compatibili con SR-IOV e SUSE Linux Enterprise Server per applicazioni SAP come host KVM.

Requisiti infrastrutturali

Assicurarsi che siano presenti i seguenti componenti e configurazioni:

- Server SAP HANA certificati e sistemi di storage NetApp. Fare riferimento al "["Elenco hardware SAP HANA"](#) per le opzioni disponibili:
- SUSE Linux Enterprise Server per applicazioni SAP 15 SP5/SP6 come host KVM
- Sistema di archiviazione NetApp ONTAP con Storage Virtual Machine (SVM) configurato per il traffico NFS e/o FCP
- Interfacce logiche (LIF) create sulle reti appropriate per il traffico NFS e FCP
- Schede di rete compatibili con SR-IOV (ad esempio, serie Mellanox ConnectX)
- Adattatori HBA Fibre Channel per l'accesso allo storage FCP
- Infrastruttura di rete che supporta le VLAN e i segmenti di rete richiesti
- VM configurata secondo il "["Best practice SUSE per SAP HANA su KVM"](#)

Considerazioni importanti

- SR-IOV deve essere utilizzato per la comunicazione di rete SAP HANA e per l'accesso allo storage tramite NFS. Ogni funzione virtuale (VF) assegnata a una VM richiede almeno una larghezza di banda di 10 Gbit/s.
- Per utilizzare le LUN FCP, le porte HBA FCP fisiche devono essere assegnate alla VM come dispositivi PCI. Una porta fisica può essere assegnata a una sola VM.
- I sistemi SAP HANA Multiple-Host non sono supportati in questa configurazione.

Risorse aggiuntive

- Per le informazioni più recenti, inclusa l'architettura della CPU supportata e le limitazioni, fare riferimento alla nota SAP "[3538596 - SAP HANA su virtualizzazione SUSE KVM con SLES 15 SP5 - SAP per me](#)" .
- Per informazioni sulla configurazione dei sistemi di archiviazione ONTAP , fare riferimento a "[Documentazione ONTAP 9](#)" .
- Per la configurazione dello storage SAP HANA con i sistemi NetApp , fare riferimento a "[Documentazione delle soluzioni SAP NetApp](#)" .

Cosa succederà ora?

Dopo aver esaminato i requisiti di distribuzione, "[configurare le interfacce di rete SR-IOV](#)" .

Configurare le interfacce di rete SR-IOV per SAP HANA su SUSE KVM

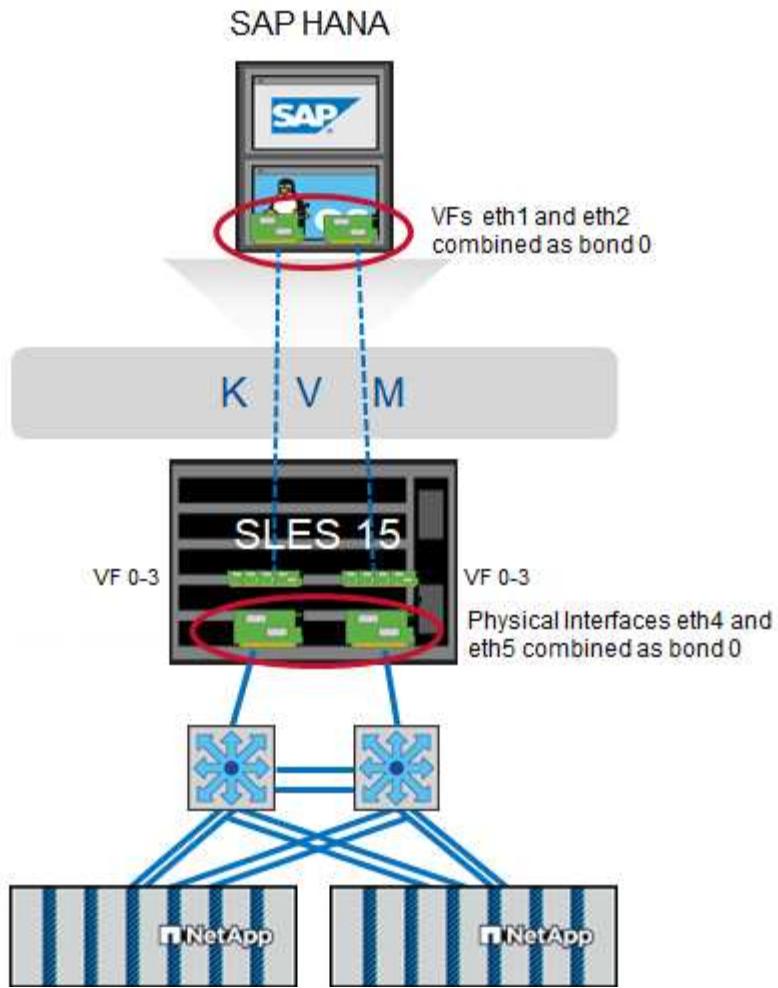
Configurare le interfacce di rete SR-IOV su SUSE KVM per SAP HANA. Imposta funzioni virtuali (VF), assegna alle VM e configura connessioni di rete ridondanti per prestazioni ottimali e accesso allo storage.

Passaggio 1: configurazione di SR-IOV

Abilitare e configurare la funzionalità SR-IOV nel firmware dell'adattatore per consentire la creazione di funzioni virtuali.

Questa procedura si basa su "[Portale di supporto aziendale NVIDIA | Come configurare SR-IOV per ConnectX-4/ConnectX-5/ConnectX-6 con KVM \(Ethernet\)](#)" . La guida SUSE SAP HANA KVM descrive questa operazione in base a una scheda di rete INTEL.

Si consiglia di utilizzare connessioni Ethernet ridondanti combinando due porte fisiche come trunk/bond. Anche le porte virtuali (VF) assegnate alla VM devono essere raggruppate all'interno della VM.



Prima di iniziare

Assicurarsi che siano soddisfatti i seguenti prerequisiti:

- KVM è installato
- SR-IOV è abilitato nel BIOS del server
- Il passthrough PCI è abilitato aggiungendo “intel_iommu=on” e “iommu=pt” come opzione nel bootloader
- I driver MLNX_OFED più recenti sono installati sugli host KVM e sulle VM.



Ogni VF assegnato a una VM richiede almeno una larghezza di banda di 10 Gbit/s. Non creare e assegnare più di due VF per una porta fisica da 25 GbE.

Passi

1. Eseguire MFT (Mellanox Firmware Tools):

```
# mst start
Starting MST (Mellanox Software Tools) driver set
Loading MST PCI module - Success
Loading MST PCI configuration module - Success
Create devices
Unloading MST PCI module (unused) - Success
```

2. Individuare il dispositivo:

```
# mst status
MST modules:
-----
MST PCI module is not loaded
MST PCI configuration module loaded

MST devices:
-----
/dev/mst/mt4125_pciconf0 - PCI configuration cycles access.
domain:bus:dev.fn=0000:ab:00.0 addr.reg=88 data.reg=92
cr_bar.gw_offset=-1

Chip revision is: 00
```

3. Controllare lo stato del dispositivo:

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 q |grep -e SRIOV_EN -e NUM_OF_VFS
NUM_OF_VFS 8
SRIOV_EN True(1) _
```

4. Se necessario, abilitare SR-IOV:

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 set SRIOV_EN=1
```

5. Imposta il numero massimo di VF:

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 set NUM_OF_VFS=4
```

6. Riavviare il server se è necessario abilitare la funzionalità o se è stata modificata la quantità massima di VF.

Passaggio 2: creare le interfacce virtuali

Creare funzioni virtuali (VF) sulle porte di rete fisiche per abilitare la funzionalità SR-IOV. In questa fase vengono creati quattro VF per porta fisica.

Passi

1. Trova il dispositivo:

```
# ibstat

CA 'mlx5_0'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fc
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fd
Link layer: Ethernet
CA 'mlx5_1'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fd
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fd
Link layer: Ethernet
```

Se è stato creato un legame, l'output sarà simile al seguente:

```
# ibstat
CA 'mlx5_bond_0'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fc
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fc
Link layer: Ethernet
#: /etc/sysconfig/network # cat /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/
aerdevcorrectable iommugroup/ resetmethod
aerdevfatal irq resource
aerdevnonfatal link/ resource0
arienabled localcpulist resource0wc
brokenparitystatus localcpus revision
class maxlinkspeed rom
config maxlinkwidth sriovdriversautoprobe
consistentdmamaskbits mlx5_core.eth.0/ sriovnumvfs
urrentlinkspeed mlx5_core.rdma.0/ sriovoffset
currentlinkwidth modalias sriovstride
d3coldallowed msibus sriovtotalvfs
device msiirqs/ sriovvfdevice
dmamaskbits net/ sriovvftotalmsix
driver/ numanode subsystem/
driveroverride pools subsystemdevice
enable power/ subsystemvendor
firmwarenode/ powerstate uevent
infiniband/ ptp/ vendor
infinibandmad/ remove vpd
infinibandverbs/ rescan
iommu/ reset
```

```
# ibdev2netdev
mlx5_0 port 1 ==> eth4 (Up)
mlx5_1 port 1 ==> eth5 (Up)
```

2. Ottieni il totale dei VF consentiti e configurati nel firmware:

```
# cat /sys/class/net/eth4/device/sriov_totalvfs
4
# cat /sys/class/net/eth5/device/sriov_totalvfs
4
```

3. Ottieni il numero attuale di VF su questo dispositivo:

```
# cat /sys/class/infiniband/mlx5_0/device/sriov_numvfs
0
# cat /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs
0
```

4. Impostare il numero desiderato di VF:

```
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_0/device/sriov_numvfs
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs
```

Se hai già configurato un legame utilizzando queste due porte, il primo comando deve essere eseguito sul legame:

```
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/sriov_numvfs
```

5. Controllare il bus PCI:

```
# lspci -D | grep Mellanox

0000:ab:00.0 Ethernet controller: Mellanox Technologies MT2892 Family
[ConnectX-6 Dx]
0000:ab:00.1 Ethernet controller: Mellanox Technologies MT2892 Family
[ConnectX-6 Dx]
0000:ab:00.2 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:00.3 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:00.4 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:00.5 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:01.2 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:01.3 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:01.4 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
0000:ab:01.5 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family
mlx5Gen Virtual Function
```

```
# ibdev2netdev -v

0000:ab:00.0 mlx5_0 (MT4125 - 51TF3A5000XV3) Mellanox ConnectX-6 Dx
100GbE QSFP56 2-port PCIe 4 Ethernet Adapter fw 22.36.1010 port 1
(APACTIVE) ==> eth4 (Up)
0000:ab:00.1 mlx5_1 (MT4125 - 51TF3A5000XV3) Mellanox ConnectX-6 Dx
100GbE QSFP56 2-port PCIe 4 Ethernet Adapter fw 22.36.1010 port 1
(APACTIVE) ==> eth6 (Up)
0000:ab:00.2 mlx523 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth6
(Down)
0000:ab:00.3 mlx5_3 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth7
(Down)
0000:ab:00.4 mlx5_4 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth8
(Down)
0000:ab:00.5 mlx5_5 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth9
(Down)
0000:ab:01.2 mlx5_6 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth10
(Down)
0000:ab:01.3 mlx5_7 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth11
(Down)
0000:ab:01.4 mlx5_8 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth12
(Down)
0000:ab:01.5 mlx5_9 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth13
(Down)
```

6. Controllare la configurazione VF tramite lo strumento IP:

```

# ip link show
...
6: eth4: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq
master bond0 state UP mode DEFAULT group default qlen 1000

link/ether a0:88:c2:a6:f6:fd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff permaddr
a0:88:c2:a6:f6:fc
vf 0 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 1 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 2 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 3 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off

altname enp171s0f0np0
altname ens3f0np0

7: eth5: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq
master bond0 state UP mode DEFAULT group default qlen 1000

link/ether a0:88:c2:a6:f6:fd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
vf 0 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 1 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 2 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 3 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off

altname enp171s0f1np1
altname ens3f1np1
...

```

Passaggio 3: abilitare i VF durante l'avvio

Configurare le impostazioni VF in modo che rimangano invariate anche dopo il riavvio del sistema creando servizi systemd e script di avvio.

1. Crea un file di unità systemd /etc/systemd/system/after.local con il seguente contenuto:

```
[Unit]
Description=/etc/init.d/after.local Compatibility
After=libvirtd.service Requires=libvirtd.service

[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/etc/init.d/after.local
RemainAfterExit=true

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

2. Creare lo script */etc/init.d/after.local*:

```
#!/bin/sh
#
#
#
# ...
echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/sriov_numvfs
echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs
```

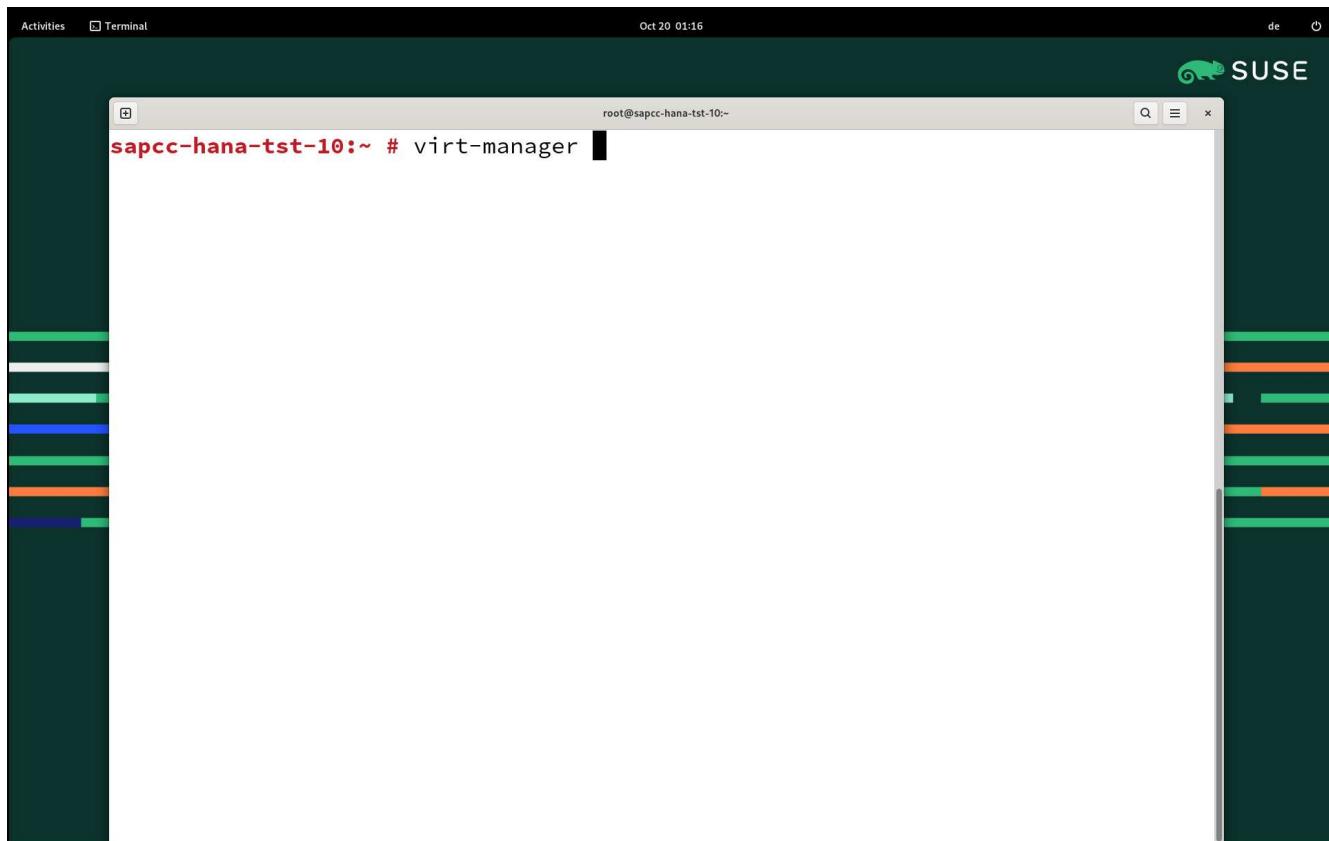
3. Assicurarsi che il file possa essere eseguito:

```
# cd /etc/init.d/
# chmod 750 after.local
```

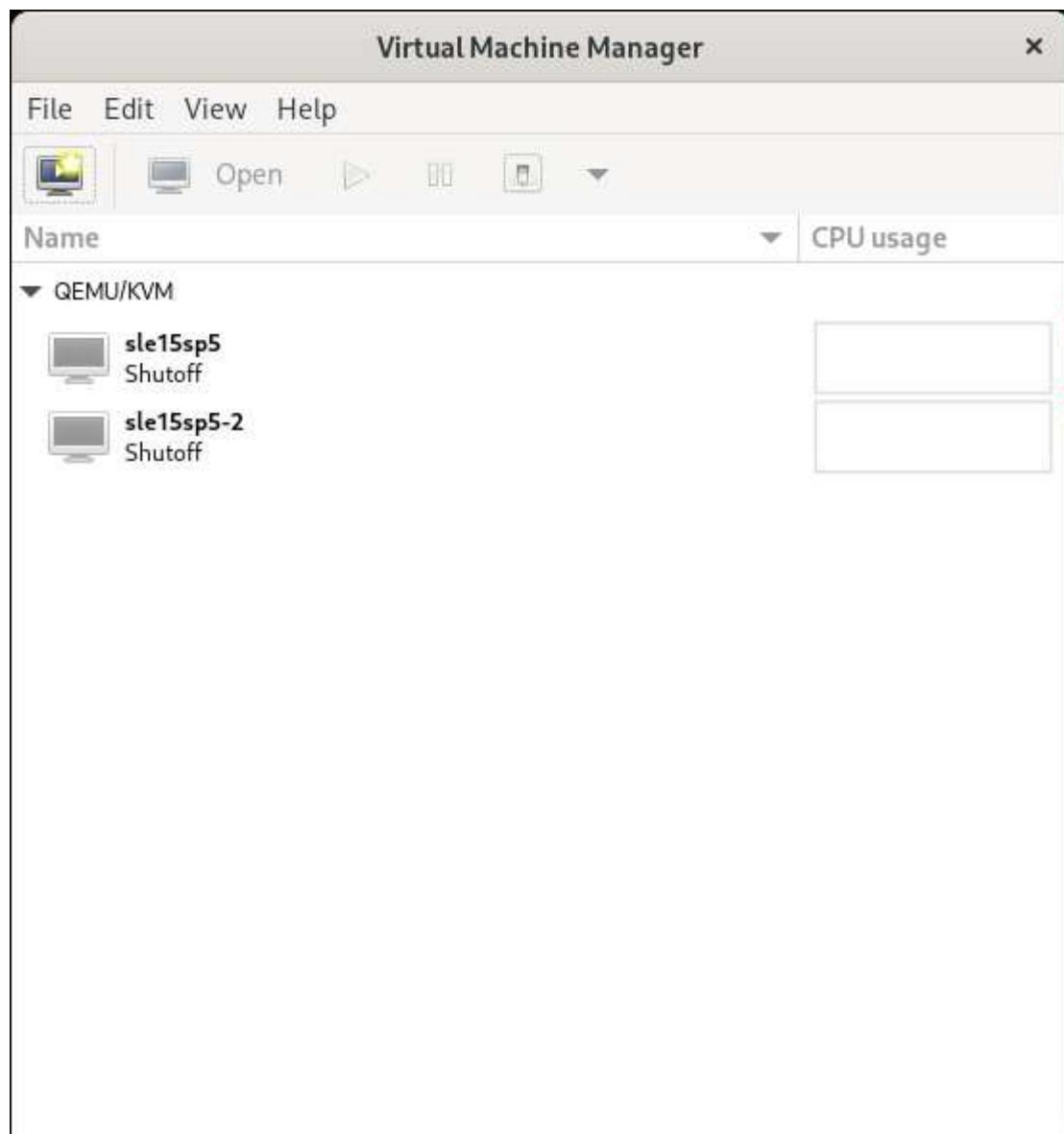
Passaggio 4: assegnare le interfacce virtuali alla VM

Assegnare le funzioni virtuali create alla VM SAP HANA come dispositivi host PCI utilizzando *virt-manager*

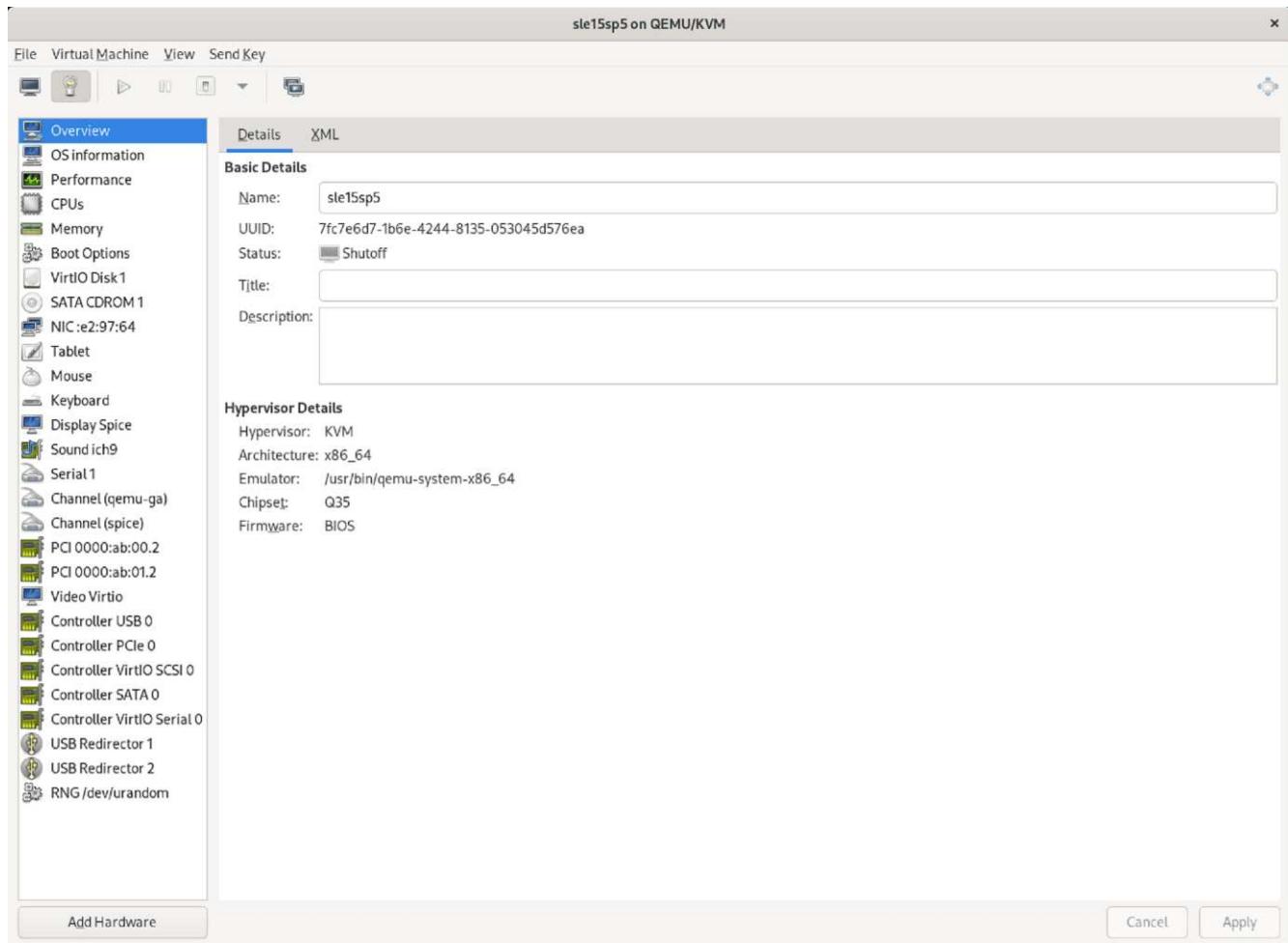
1. Avviare *virt-manager*.



2. Aprire la VM desiderata.

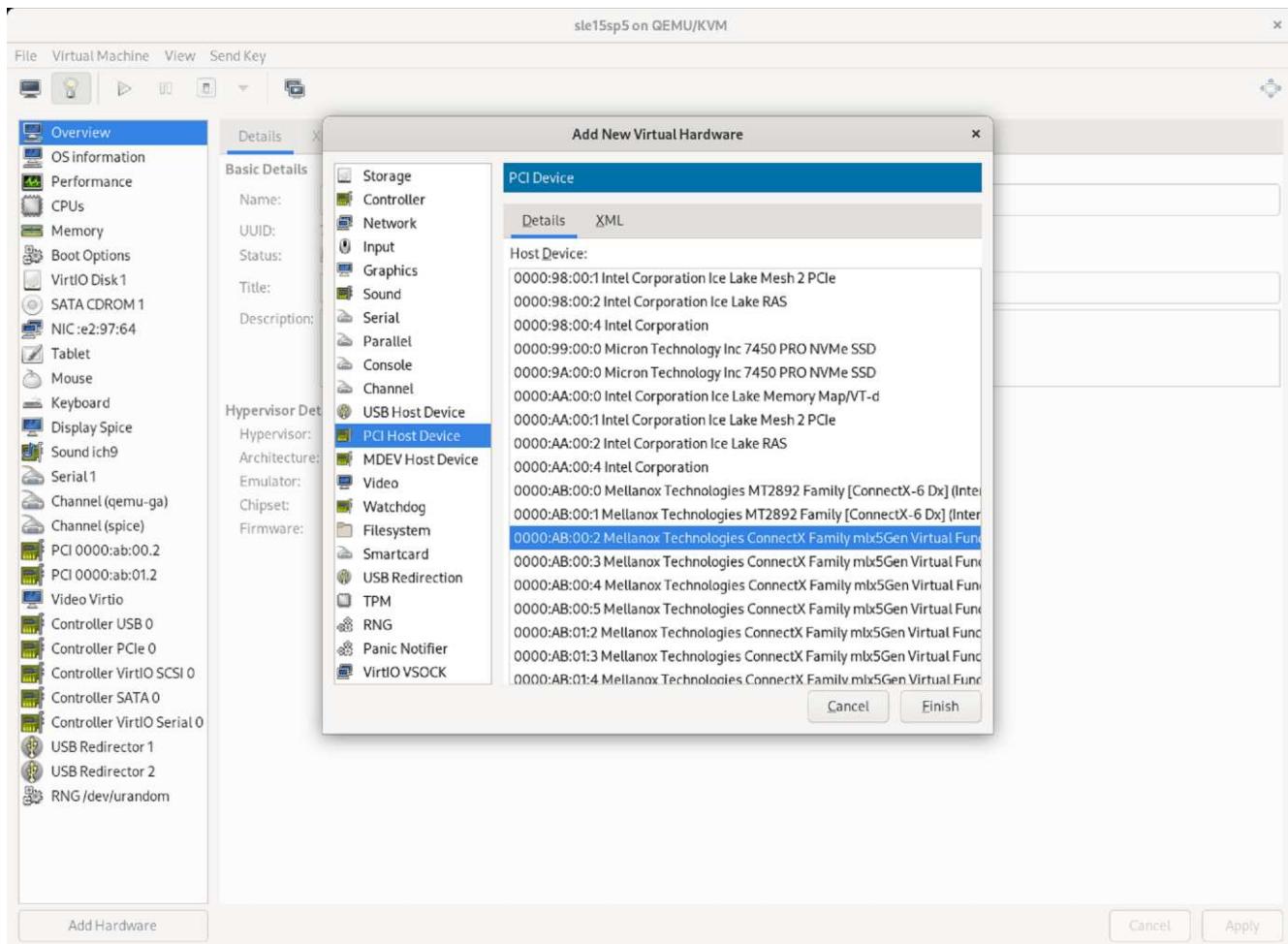


3. Selezionare **Aggiungi hardware**. +

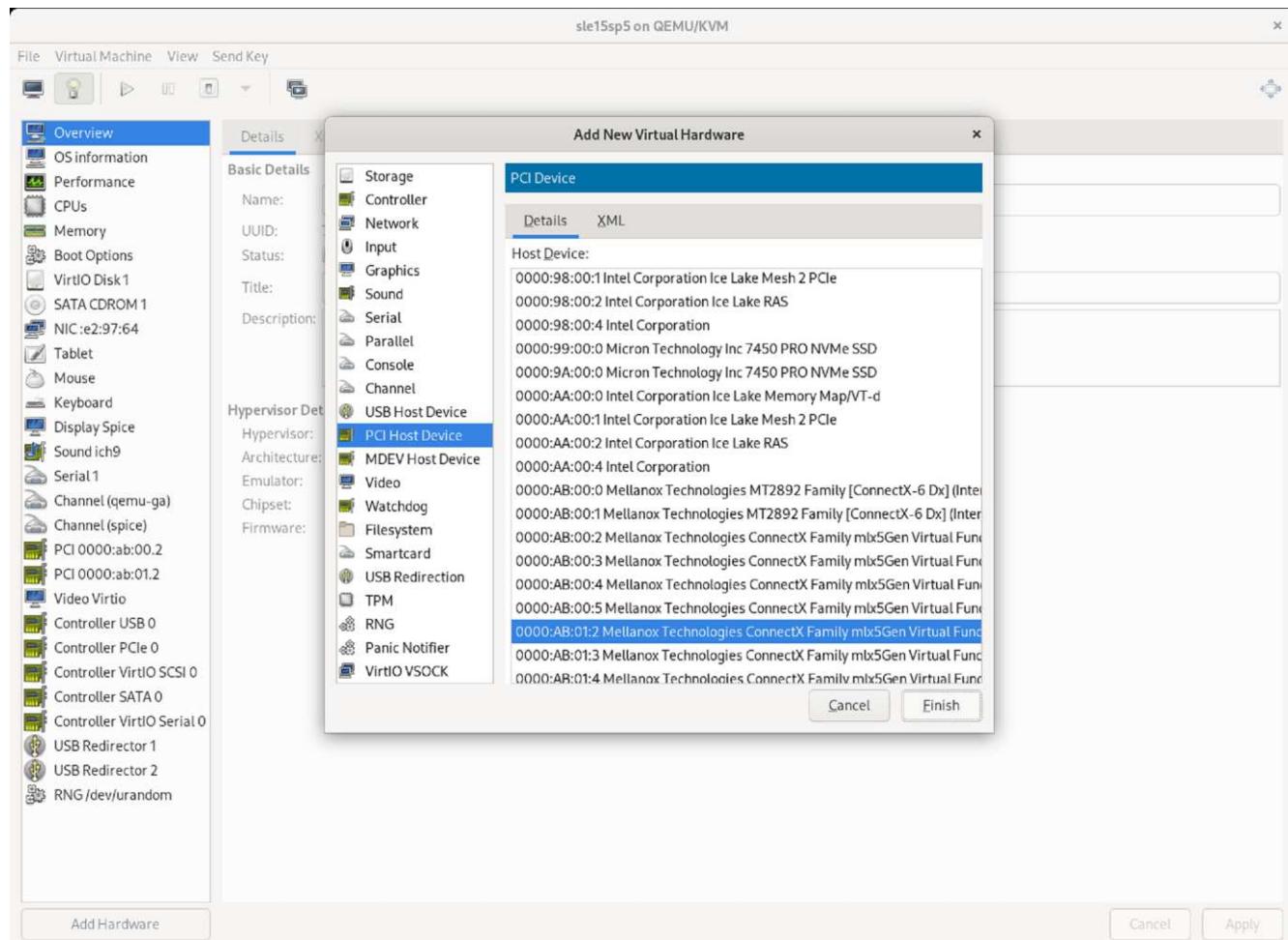


4. Selezionare la scheda di rete virtuale desiderata dalla prima porta fisica nell'elenco dei dispositivi host PCI e premere Fine.

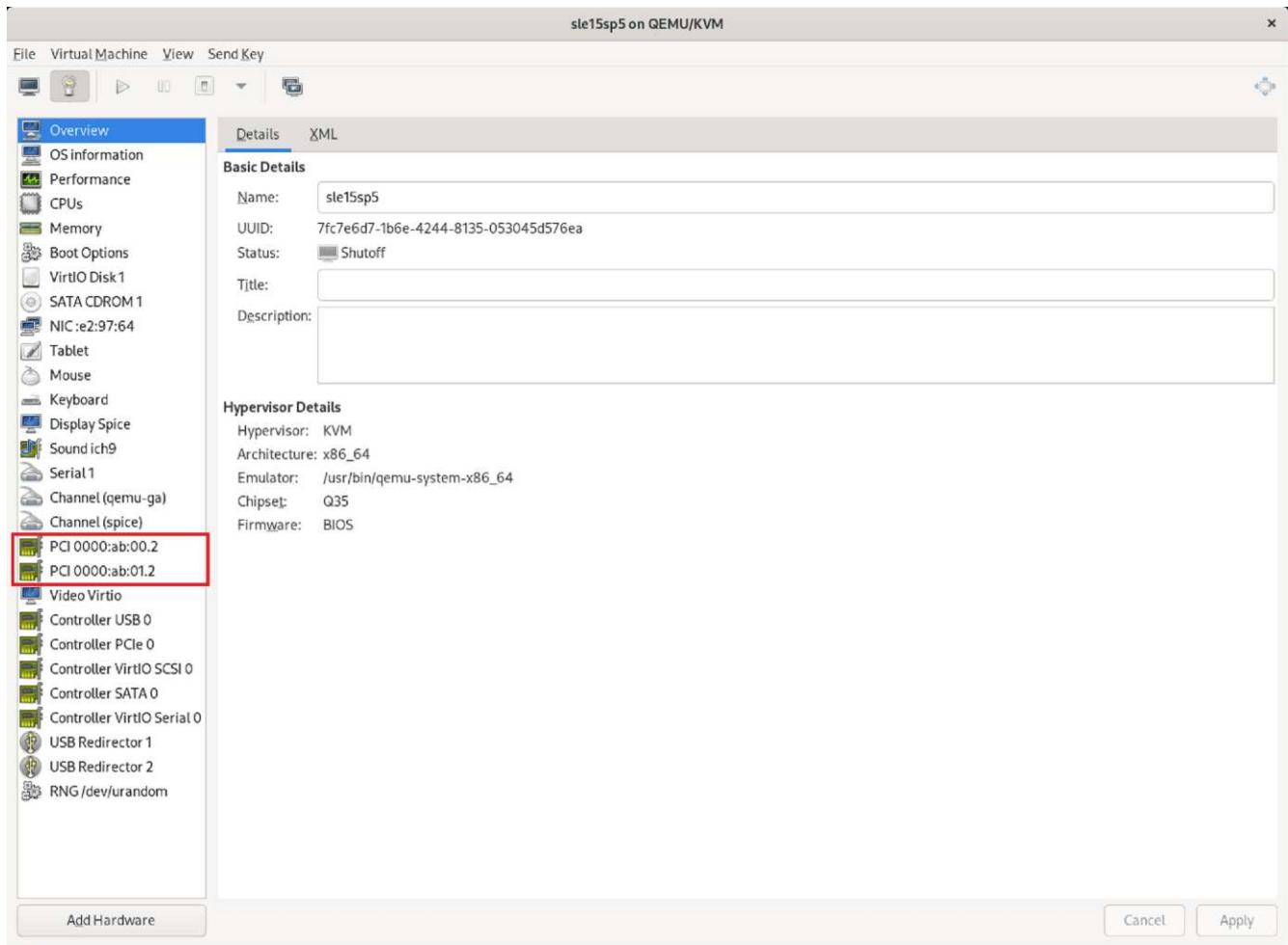
In questo esempio 0000.AB:00:2 - 0000.AB:00:4 appartengono alla prima porta fisica e 0000.AB:01:2 - 0000.AB:01:4 appartengono alla seconda porta fisica.



5. Selezionare la porta NIC virtuale successiva dall'elenco dei dispositivi host PCI, utilizzare una porta virtuale dalla seconda porta fisica e selezionare **Fine**.

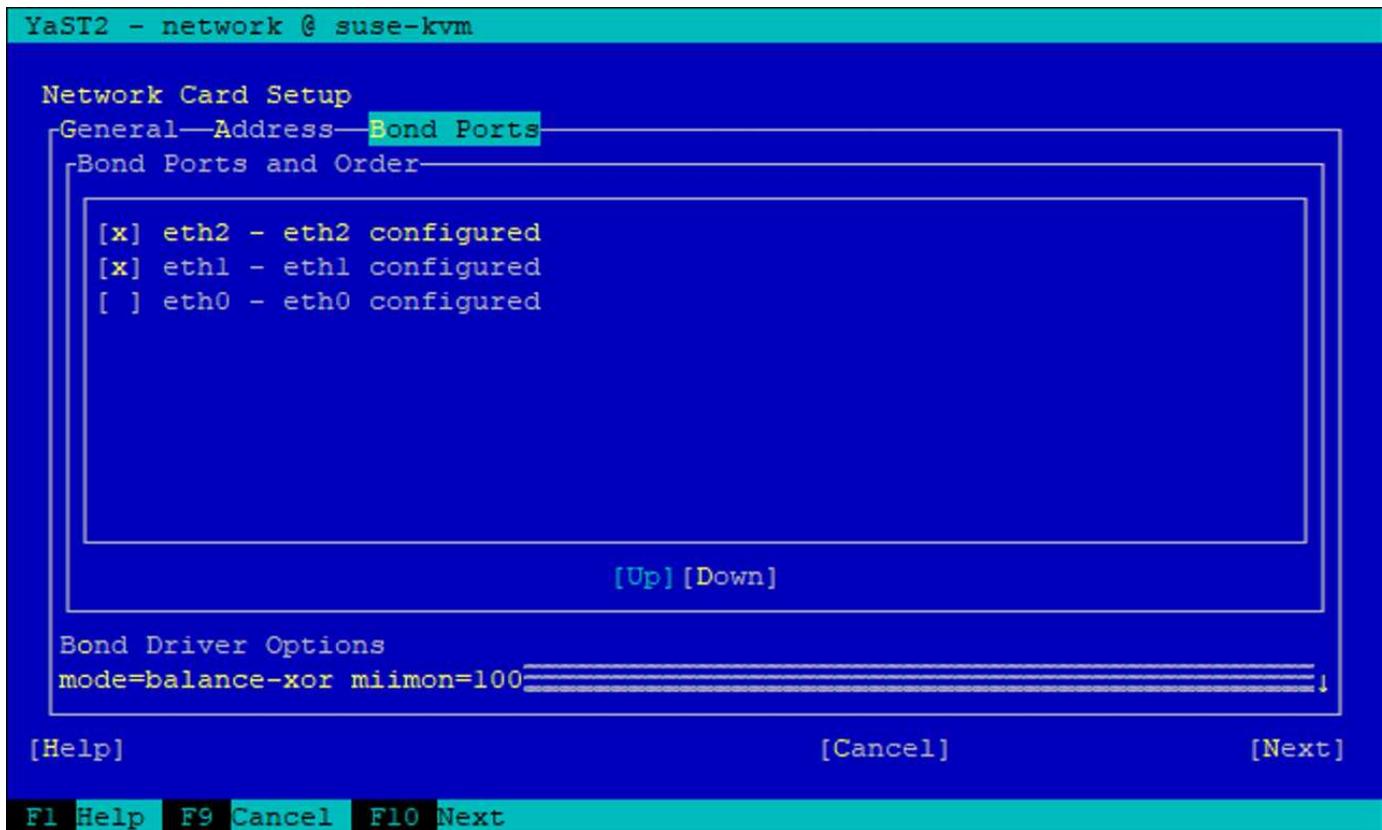


6. Successivamente le interfacce virtuali vengono assegnate alla VM e la VM può essere avviata. +



Passaggio 5: configurare le interfacce di rete all'interno della VM

Accedere alla VM e configurare i due VF come bond. Scegliere la modalità 0 o la modalità 2. Non utilizzare LACP poiché LACP può essere utilizzato solo su porte fisiche. La figura seguente mostra una configurazione in modalità 2 utilizzando YAST.



Cosa succederà ora?

Dopo aver configurato le interfacce di rete SR-IOV, ["configurare la rete Fibre Channel"](#) se FCP deve essere utilizzato come protocollo di archiviazione.

Configurare la rete Fibre Channel per SAP HANA su SUSE KVM

Configurare la rete Fibre Channel per SAP HANA su SUSE KVM assegnando porte HBA fisiche alle VM come dispositivi PCI. Impostare connessioni FCP ridondanti utilizzando due porte fisiche collegate a switch fabric diversi.



I seguenti passaggi sono necessari solo se si utilizza FCP come protocollo di archiviazione. SE si utilizza NFS, questi passaggi non sono necessari.

Informazioni su questo compito

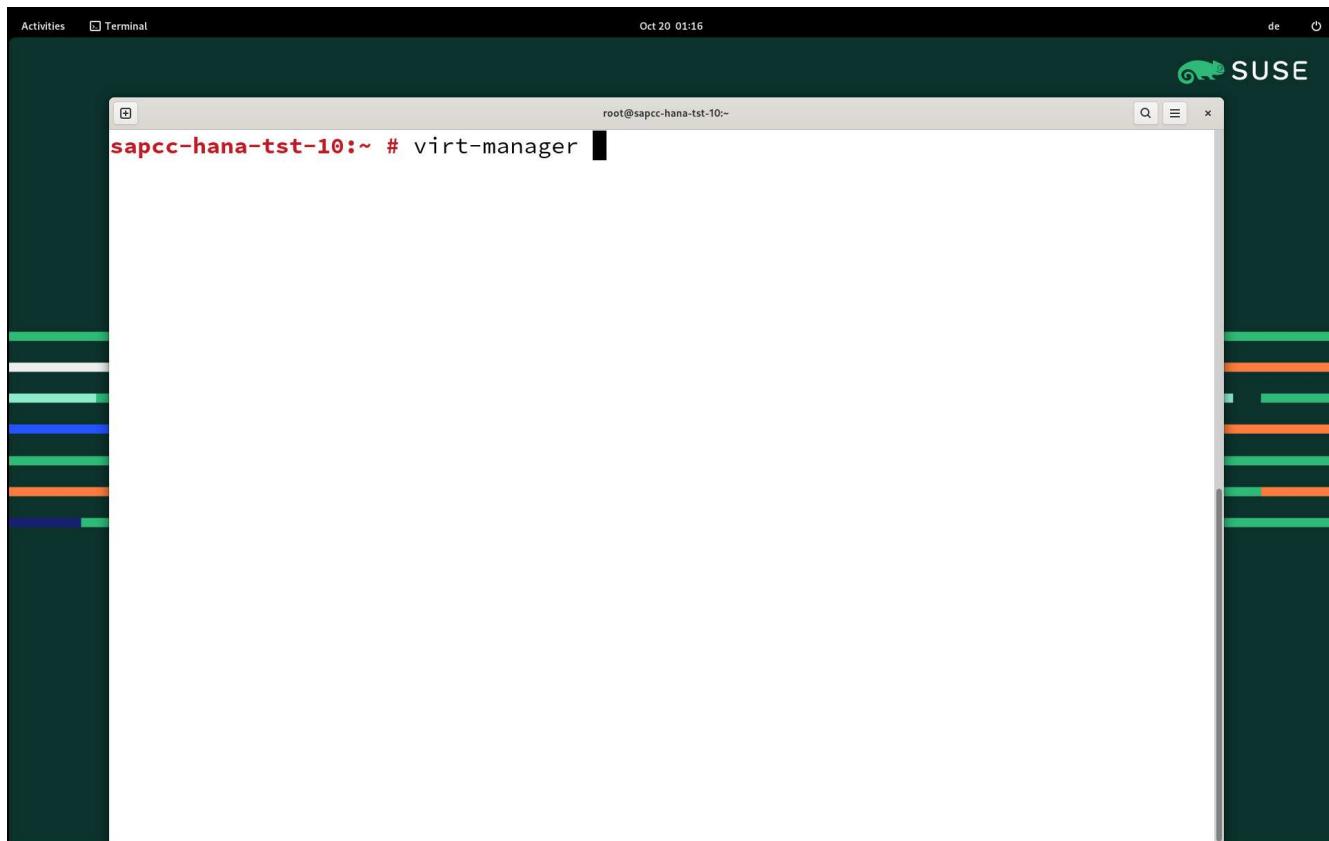
Poiché non esiste alcuna funzionalità equivalente a SR-IOV per FCP, assegnare le porte HBA fisiche direttamente alla VM. Utilizzare due porte fisiche collegate a fabric diversi per la ridondanza.



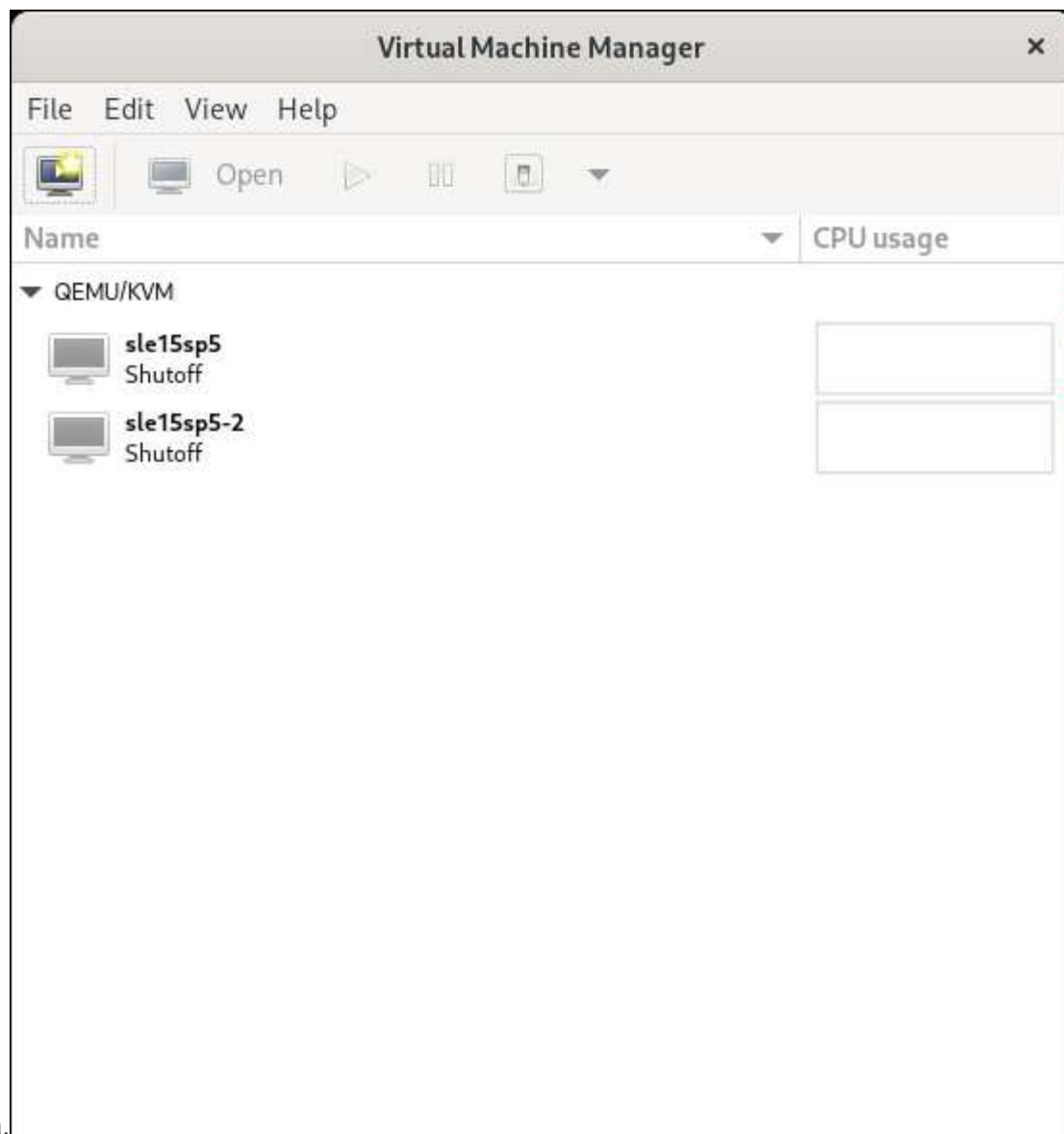
Una porta fisica può essere assegnata a una sola VM.

Passi

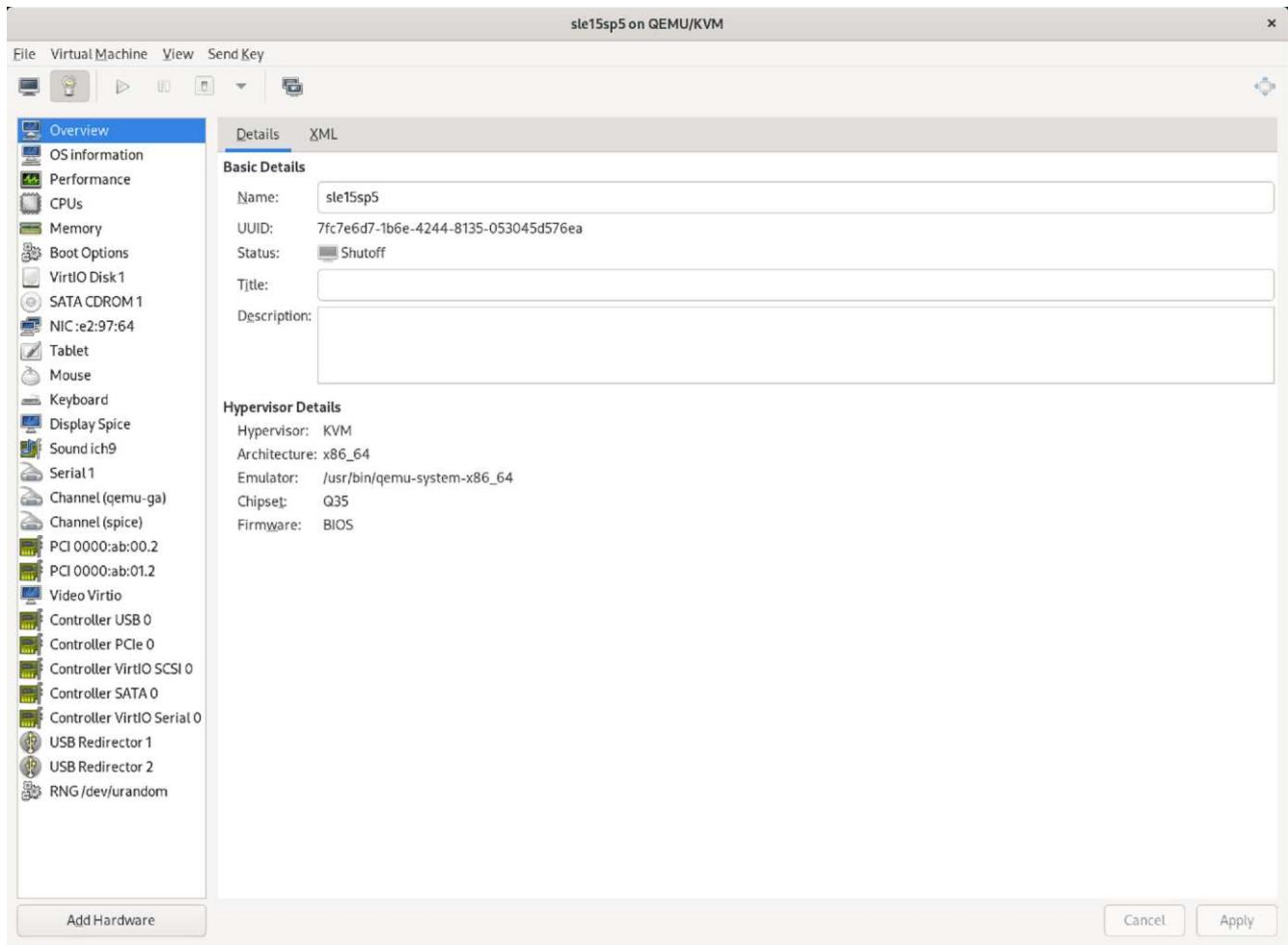
1. Avvia virt-manager:



2. Aprire la VM

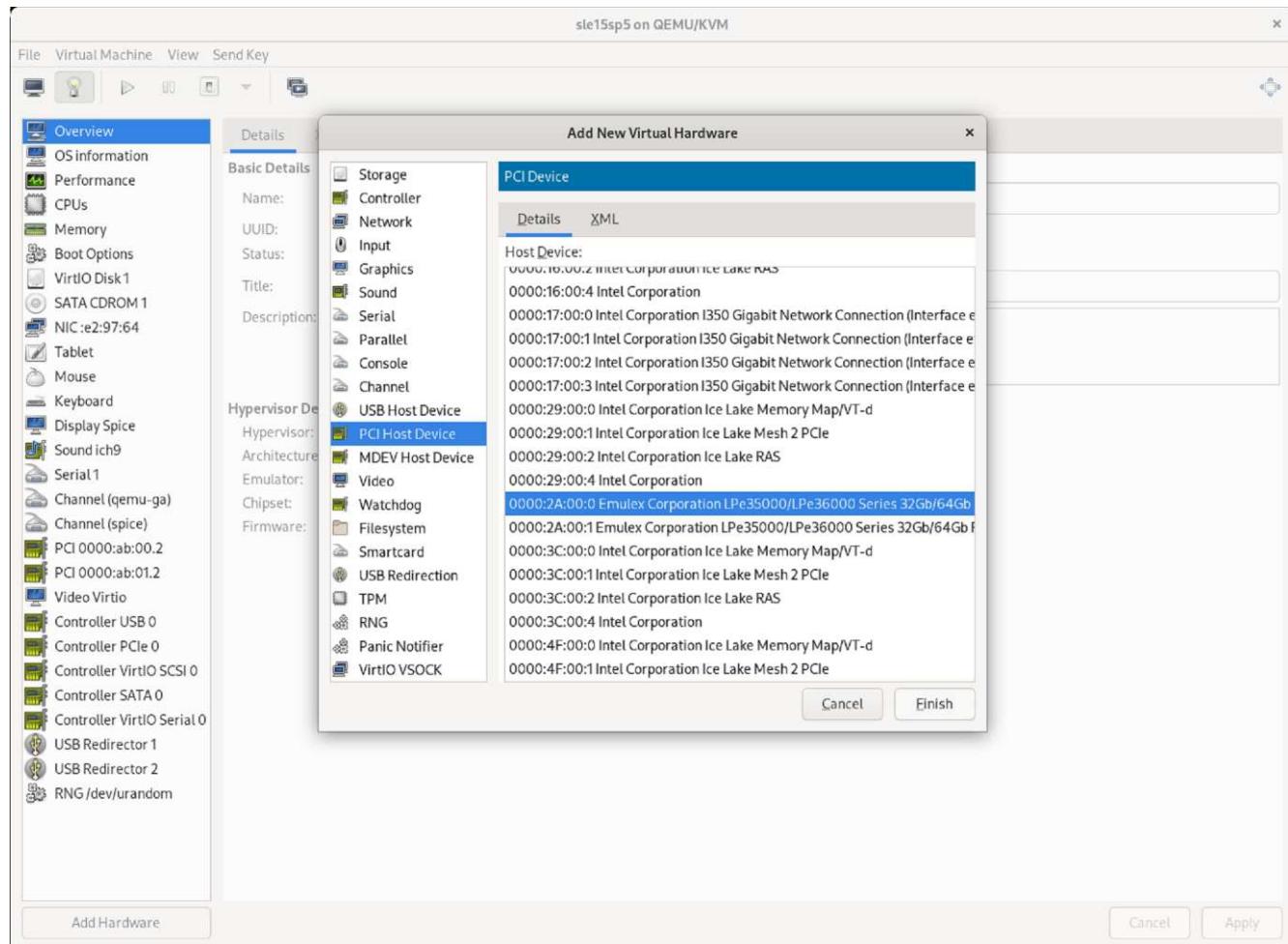


3. Selezionare **Aggiungi hardware**.

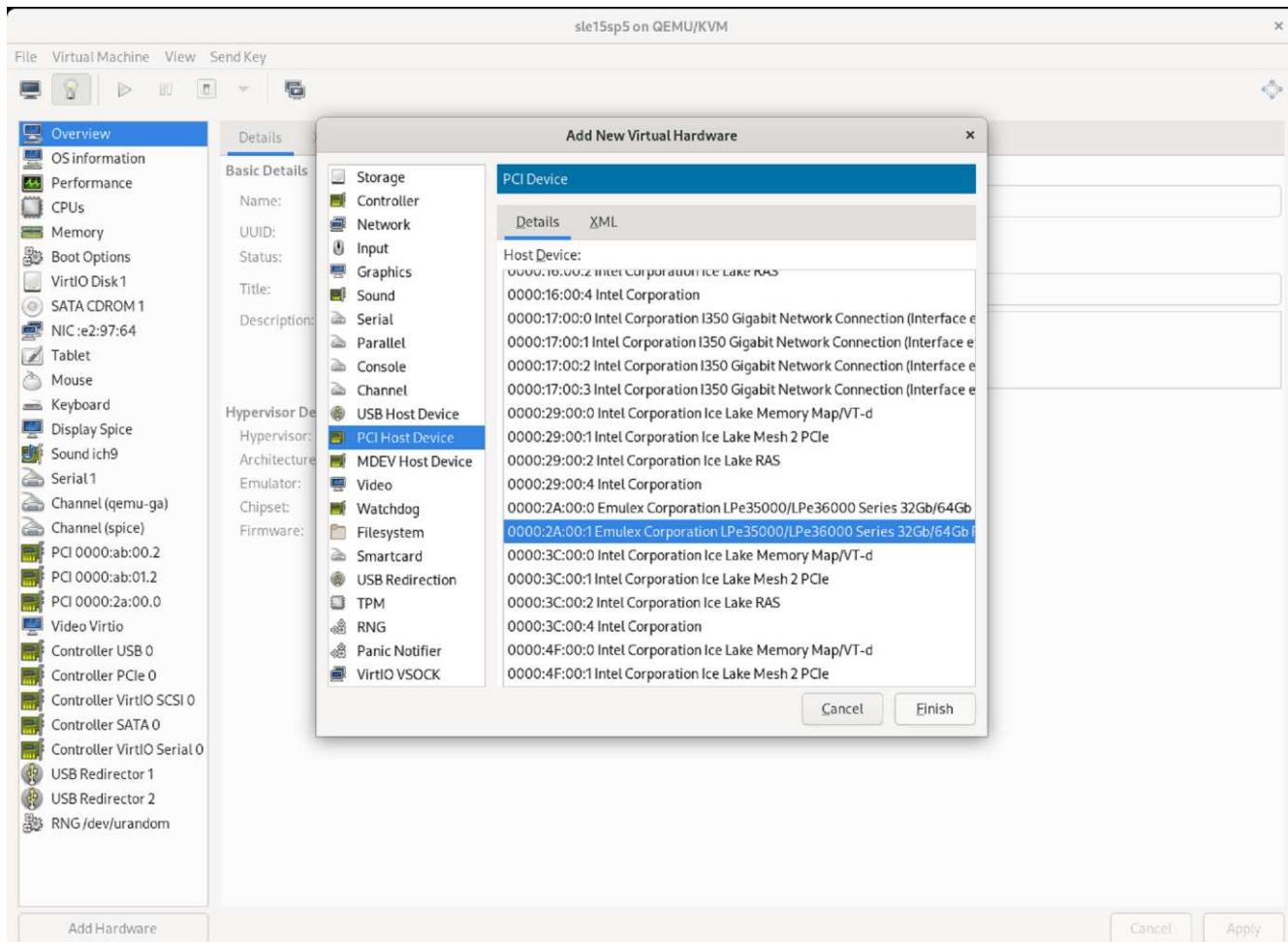


4. Selezionare la porta HBA desiderata dall'elenco dei dispositivi host PCI e premere Fine.

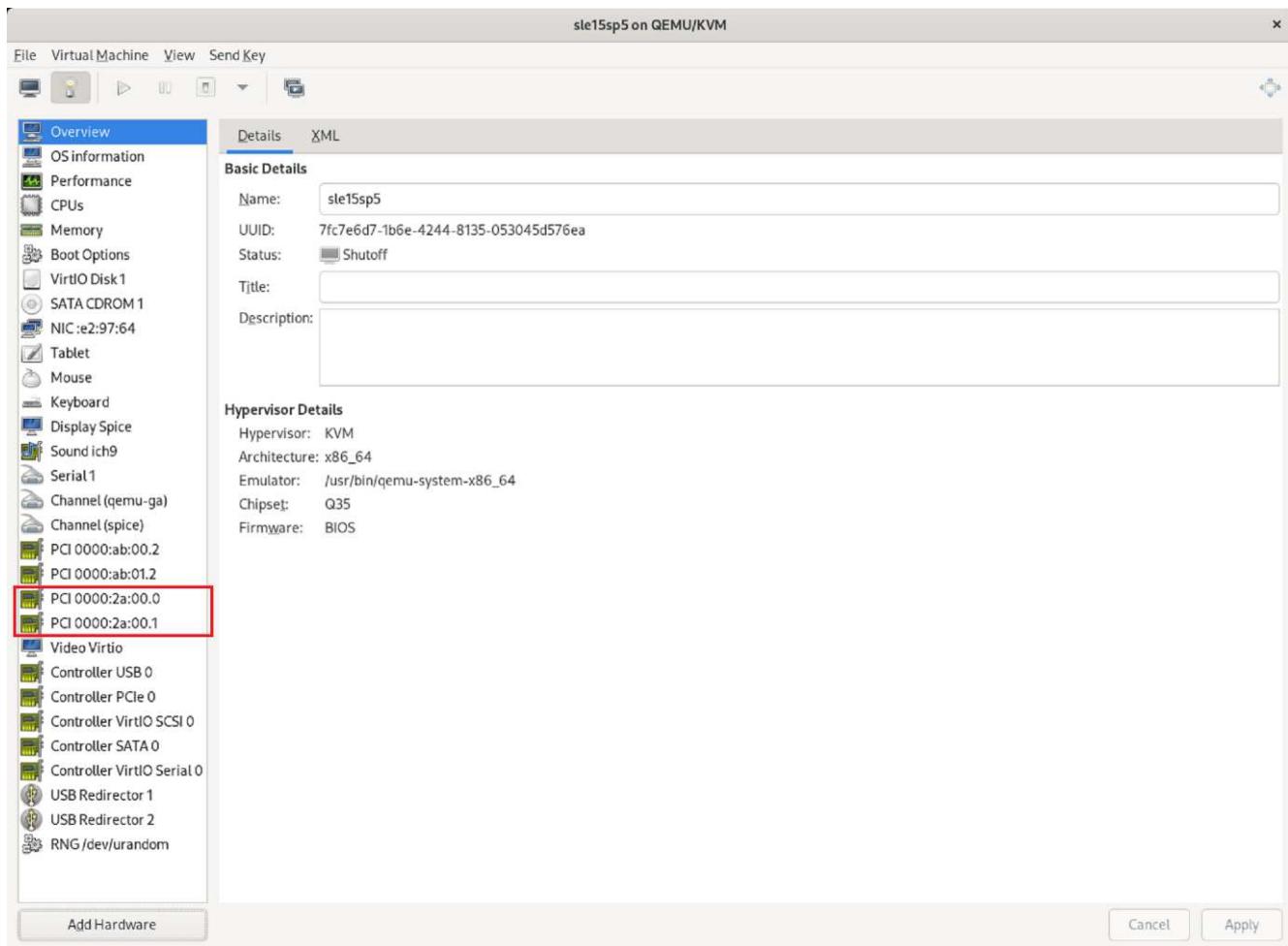
In questo esempio 0000.A2:00:0.



5. Selezionare la porta HBA desiderata dall'elenco dei dispositivi host PCI appartenenti al secondo fabric e premere Fine. In questo esempio 0000.A2:00:1.



6. Successivamente le porte HBA fisiche vengono assegnate alla VM e la VM può essere avviata.



Le porte fisiche vengono passate alla VM, quindi non è richiesta alcuna preparazione aggiuntiva all'interno della VM.

Cosa succederà ora?

Dopo aver configurato la rete Fibre Channel, ["configurare l'archiviazione NetApp per SAP HANA"](#) .

Configurare l'archiviazione NetApp per SAP HANA su SUSE KVM

Configurare l'archiviazione NetApp per SAP HANA su SUSE KVM utilizzando i protocolli NFS o FCP. Impostare le connessioni di storage tra la VM e i sistemi NetApp ONTAP per prestazioni ottimali del database.

Dopo aver configurato la VM con interfacce di rete SR-IOV o porte HBA FCP, configurare l'accesso allo storage dall'interno della VM. Utilizzare la guida alla configurazione NetApp SAP HANA appropriata in base al protocollo di archiviazione scelto.

Configurare l'archiviazione NFS per SAP HANA

Utilizzare le interfacce di rete SR-IOV create in precedenza se si desidera utilizzare il protocollo NFS per l'archiviazione SAP HANA.

Seguire i passaggi di configurazione completi nel ["SAP HANA su sistemi NetApp AFF con NFS - Guida alla configurazione"](#) .

Considerazioni chiave sulla configurazione per gli ambienti KVM:

- Utilizzare le funzioni virtuali SR-IOV (VF) configurate in precedenza per il traffico di rete
- Configurare il bonding di rete all'interno della VM per la ridondanza
- Assicurare la corretta commutazione di rete tra la VM e le SVM di storage NetApp
- Configurare i controller di archiviazione e le VM in base alla Guida alla configurazione di SAP HANA.

Configurare l'archiviazione FCP per SAP HANA

Utilizzare le porte HBA fisiche assegnate alla VM come dispositivi PCI se si intende utilizzare il protocollo FCP per l'archiviazione SAP HANA.

Scegli la guida di configurazione appropriata in base al tuo sistema di storage NetApp :

- Per i sistemi NetApp AFF : "[SAP HANA su sistemi NetApp AFF con protocollo Fibre Channel](#)"
- Per i sistemi NetApp ASA : "[SAP HANA su sistemi NetApp ASA con protocollo Fibre Channel](#)"

Considerazioni chiave sulla configurazione per gli ambienti KVM:

- Utilizzare le porte HBA fisiche assegnate alla VM tramite passthrough PCI
- Configurare il multipathing all'interno della VM per la ridondanza tra gli switch fabric
- Configurare i controller di archiviazione e la VM in base alla Guida alla configurazione di SAP HANA

Informazioni sul copyright

Copyright © 2025 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 COMMERCIALITÀ 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.