



Esegui il provisioning dello storage NetApp per OpenNebula

NetApp virtualization solutions

NetApp
May 31, 2026

Sommario

Esegui il provisioning dello storage NetApp per OpenNebula	1
Scopri l'architettura storage ONTAP per OpenNebula	1
Architettura della soluzione	1
Funzionalità ONTAP per OpenNebula	2
Tipi di storage supportati per OpenNebula	3
Supporto del protocollo NAS	3
Supporto del protocollo SAN	4
Driver API NetApp ONTAP	4
Matrice di compatibilità del tipo di archiviazione	4
OpenNebula tipi di storage cluster supportati con ONTAP	4
Configura i protocolli storage con NetApp per OpenNebula	5
Scopri i protocolli di storage per OpenNebula con NetApp ONTAP	5
Configura lo storage Datastore SMB/CIFS per OpenNebula	6
Configura lo storage NFS per OpenNebula utilizzando ONTAP	14
Configura NetApp Datastore con iSCSI per OpenNebula	21
Configurare LVM Thin con ONTAP FC per OpenNebula	25
Configurare LVM Thin con ONTAP iSCSI per OpenNebula	30
Configurare LVM Thin con ONTAP NVMe/FC per OpenNebula	35
Configurare LVM Thin con ONTAP NVMe/TCP per OpenNebula	39

Esegui il provisioning dello storage NetApp per OpenNebula

Scopri l'architettura storage ONTAP per OpenNebula

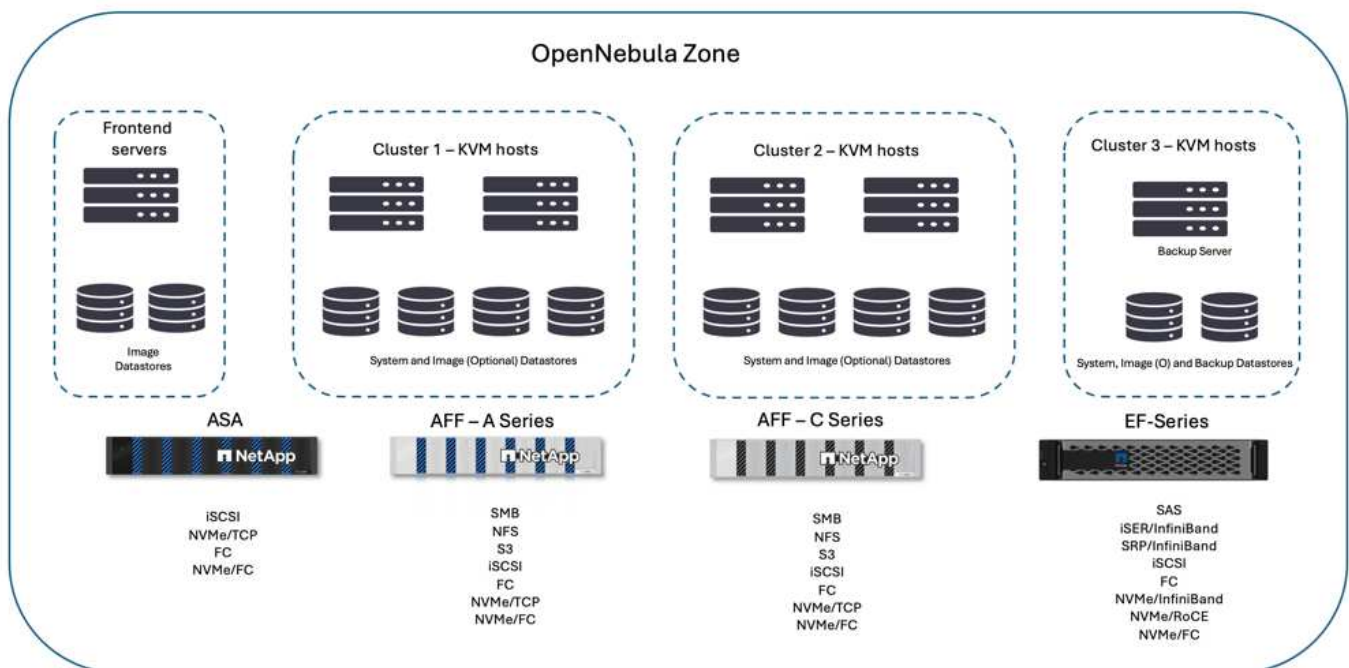
I prodotti NetApp si integrano con OpenNebula per fornire funzionalità di storage enterprise tramite protocolli NAS e SAN. ONTAP offre funzionalità avanzate di gestione dei dati, tra cui snapshot, clonazione, replica e protezione da ransomware per carichi di lavoro virtualizzati in esecuzione su cluster OpenNebula.

Architettura della soluzione

L'architettura della soluzione comprende i seguenti componenti chiave:

- **OpenNebula Frontend servers:** un set di server frontend OpenNebula che forniscono funzionalità di gestione cloud per gestire macchine virtuali (VM) e cluster Kubernetes.
- **OpenNebula Compute nodes:** un insieme di nodi di elaborazione che ospitano le macchine virtuali e i cluster Kubernetes gestiti da OpenNebula.
- **NetApp ONTAP storage:** un sistema storage dalle performance elevate e scalabile che fornisce storage condiviso per il cluster OpenNebula.
- **Infrastruttura di rete:** una configurazione di rete robusta che garantisce connettività a bassa latenza e ad alta velocità tra i nodi OpenNebula e lo storage ONTAP.
- * NetApp Console:* un'interfaccia di gestione centralizzata per la gestione di più sistemi di storage e servizi dati NetApp .

Il diagramma seguente mostra l'architettura high-level di OpenNebula integrata con lo storage NetApp ONTAP:



Funzionalità ONTAP per OpenNebula

ONTAP offre un set completo di funzionalità di storage enterprise che migliorano le implementazioni di OpenNebula. Queste funzionalità spaziano tra gestione dei dati, protezione, efficienza e supporto dei protocolli su architetture di storage NAS e SAN.

Funzionalità principali di gestione dei dati

- Architettura cluster scalabile
- Autenticazione sicura e supporto RBAC
- Supporto multi-amministratore Zero Trust
- Multitenancy sicura
- Replica dei dati con SnapMirror
- Copie point-in-time con snapshot
- Cloni efficienti in termini di spazio
- Funzionalità di efficienza di archiviazione tra cui deduplicazione e compressione
- Supporto Trident CSI per Kubernetes
- SnapLock per la conformità
- Blocco delle copie istantanee a prova di manomissione
- Protezione dal ransomware con rilevamento autonomo delle minacce
- Crittografia dei dati a riposo e dei dati in transito
- FabricPool suddividerà i dati inattivi in livelli per l'archiviazione di oggetti
- Integrazione NetApp Console e Data Infrastructure Insights
- Trasferimento dati scaricato da Microsoft (ODX)

Caratteristiche del protocollo NAS

- I volumi FlexGroup forniscono contenitori NAS scalabili con elevate prestazioni, distribuzione del carico e scalabilità
- FlexCache distribuisce i dati a livello globale fornendo al contempo accesso locale in lettura e scrittura
- Il supporto multiprotocollo consente di accedere agli stessi dati tramite SMB e NFS
- NFS nConnect consente più sessioni TCP per connessione per aumentare la velocità di trasmissione della rete e utilizzare schede di rete ad alta velocità
- Il trunking della sessione NFS garantisce maggiori velocità di trasferimento dati, elevata disponibilità e tolleranza agli errori
- SMB multicanale fornisce maggiori velocità di trasferimento dati, elevata disponibilità e tolleranza agli errori
- Integrazione con Active Directory e LDAP per i permessi dei file
- Connessioni sicure con NFS su TLS
- Supporto per l'autenticazione NFS Kerberos
- NFS su RDMA per l'accesso a bassa latenza
- Mappatura dei nomi tra identità Windows e Unix
- Protezione autonoma contro i ransomware con rilevamento delle minacce integrato

- Analisi del file system per informazioni su capacità e utilizzo

Caratteristiche del protocollo SAN

- Estendi i cluster attraverso i domini di errore con SnapMirror ActiveSync (seleziona sempre "Strumento di matrice di interoperabilità" per le configurazioni supportate)
- I modelli ASA forniscono multipathing attivo-attivo e failover del percorso rapido
- Supporto del protocollo per FC, iSCSI e NVMe-oF
- Autenticazione reciproca iSCSI CHAP
- Mappatura LUN selettiva e set di porte per una maggiore sicurezza

Tipi di storage supportati per OpenNebula

OpenNebula supporta più protocolli storage con NetApp ONTAP, inclusi NFS e SMB per NAS e FC, iSCSI e NVMe-oF per SAN. In base alle competenze e ai requisiti esistenti, gli utenti possono scegliere il protocollo storage appropriato. Se non si prevede di utilizzare alcun servizio dati fornito da ONTAP, si possono prendere in considerazione i sistemi SANtricity, che possono fornire storage a blocchi utilizzando i protocolli FC, iSCSI, Infiniband e NVMe-oF.

OpenNebula utilizza Datastore che in genere vengono montati nella cartella `/var/lib/one/datastores` o come definito dall'attributo `DATASTORE_LOCATION` nel file `/etc/one/oned.conf`. Lo storage può essere montato utilizzando il file `/etc/fstab`, montato dinamicamente tramite Automounter o altre procedure supportate dall'ambiente. La maggior parte dei permessi delle cartelle è impostata come di proprietà dell'utente e del gruppo `oneadmin`. Assicurarsi che gli host dell'hypervisor abbiano accesso al sistema storage utilizzando il protocollo richiesto.

Quando si utilizza automounter, utilizzare i montaggi diretti per evitare problemi con automounter che prende il controllo della cartella padre. Per creare montaggi diretti, creare un file in `/etc/auto.master.d/`. Ad esempio, creare un file denominato `one.autofs` con il seguente comando:

```
echo "/- /etc/auto.one --timeout=60 --ghost" >  
/etc/auto.master.d/one.autofs
```

I server frontend devono avere accesso ai datastore delle immagini. Il montaggio dei datastore delle immagini sugli host hypervisor è facoltativo ma consigliato per prestazioni migliori. I datastore di sistema devono essere montati sugli host hypervisor poiché ospitano i dischi delle macchine virtuali. I datastore kernel e file vengono utilizzati per i kernel delle VM, i ramdisk e altri file necessari alla VM tramite il processo di contestualizzazione. Può essere montato sia sui server frontend che sugli host hypervisor. I datastore di backup vengono utilizzati per i backup delle VM e possono essere montati su tutti gli host del OpenNebula cluster. Anche le VM su altri cluster possono utilizzare lo stesso datastore di backup se gli host KVM possono accedere agli host dei datastore di backup con SSH per `rsync`, SFTP per `restic`. Se si utilizza Veeam, oVirtAPI dovrebbe essere disponibile.

Supporto del protocollo NAS

I protocolli NAS (NFS e SMB) supportano il filesystem condiviso tra il frontend e gli host hypervisor. Le snapshot ONTAP possono essere rese visibili ai client per accedere a copie point-in-time dei dati. ONTAP

FlexCache può essere utilizzato per Image Datastores all'interno di zone geograficamente distribuite. ONTAP NFS supporta nConnect per prestazioni migliori utilizzando più connessioni per sessione. Durante l'utilizzo di FlexGroup per datastore di grandi dimensioni (> 100TB), si consiglia pNFS per distribuire il carico su più nodi. Ricordarsi di configurare almeno un data lif per controller nel cluster ONTAP e gli host hypervisor devono avere connettività.

Tutti i tipi di Datastore (Image, System, Kernel and File, e Backup) supportano i protocolli NAS.

Supporto del protocollo SAN

L'edizione Enterprise include il driver NetApp che funziona con il protocollo iSCSI su sistemi AFF e FAS. Altri protocolli SAN (FC, InfiniBand e NVMe-oF) sono generalmente configurati per il driver LVM. Il thin pool LVM viene creato per ogni macchina virtuale per il thin provisioning e il supporto snapshot. Gli host hypervisor devono avere connettività al sistema storage. Il supporto LVM del cluster non è richiesto per utilizzare il tipo di storage LVM.

Per utilizzare il driver NetApp, è necessario configurare sessioni iSCSI e multipath sugli host hypervisor. Per il driver LVM, ad eccezione del system datastore, il volume logico deve avere un filesystem creato e montato. Per il system datastore, il gruppo di volumi deve essere denominato "vg-one-`<datastore_id>`" dove `<datastore_id>` è l'identificatore numerico del datastore in OpenNebula. Tutti i tipi di Datastore (Image, System, Kernel and File, e Backup) supportano i protocolli SAN.

Driver API NetApp ONTAP

L'integrazione nativa di OpenNebula con NetApp utilizza l'API di ONTAP per creare e gestire automaticamente volumi, LUN, snapshot e mapping. Questo metodo offre il miglior livello di automazione ed evita la configurazione manuale di iSCSI e LVM. Consultare "[Documentazione di OpenNebula](#)" per ulteriori informazioni.

Matrice di compatibilità del tipo di archiviazione

Tipo di datastore	NFS	PMI/CIFS	FC	iSCSI	NVMe-oF
Immagine	Sì	Sì	Sì	Sì ¹	Sì
Sistema	Sì	Sì	Sì	Sì ¹	Sì
Kernel e file	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
Backup	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì

Note:

1. NetApp driver è disponibile nell'edizione Enterprise per il protocollo iSCSI per utilizzare le funzionalità native di ONTAP.

OpenNebula tipi di storage cluster supportati con ONTAP

Ecco un confronto delle funzionalità supportate dai diversi tipi di storage in OpenNebula quando si utilizza NetApp ONTAP come backend.

Caratteristica	API NetApp ONTAP	LVM-thin	NFS/SMB
Dischi VM	Sì	Sì	Sì
Archiviazione delle immagini ¹	Sì	Sì	Sì
Snapshot live	Sì	Sì	Sì
Clona VM o immagine	Sì	Sì	Sì
Backup incrementale ²	Sì	Sì	Sì

Note:

1. L'archiviazione delle immagini si riferisce all'utilizzo del backend per OpenNebula image datastores. I metodi LVM-thin e ONTAP API comportano la copia o la creazione di dispositivi a blocchi dalla sorgente dell'immagine.
2. I backup incrementali funzionano con `qcow2` dischi (su NFS/SMB) o con dispositivi a blocchi che supportano il tracciamento delle modifiche. Il driver OpenNebula NetApp ONTAP utilizza snapshot rolling per eseguire backup incrementali.



i backup incrementali richiedono che il modulo kernel `nbd` sia caricato.

Configura i protocolli storage con NetApp per OpenNebula

Scopri i protocolli di storage per OpenNebula con NetApp ONTAP

Effettua il provisioning dello storage ONTAP per OpenNebula utilizzando protocolli NAS (NFS, SMB) e SAN (FC, iSCSI, NVMe). Seleziona la procedura specifica per il protocollo appropriato per configurare lo storage condiviso per il tuo ambiente OpenNebula.

Assicurarsi che gli host frontend e hypervisor OpenNebula dispongano di interfacce FC, Ethernet o altre interfacce supportate cablate agli switch con comunicazione verso le interfacce logiche ONTAP. Verificare sempre le configurazioni supportate "[Strumento di matrice di interoperabilità](#)". Gli scenari di esempio sono creati presupponendo che su ciascun host OpenNebula siano disponibili due schede di interfaccia di rete ad alta velocità, collegate tra loro per creare interfacce bond per tolleranza ai guasti e dalle performance elevate. Le stesse connessioni uplink vengono utilizzate per tutto il traffico di rete, inclusi la gestione degli host, il traffico VM/container e l'accesso allo storage. Quando sono disponibili più interfacce di rete, valutare la possibilità di separare il traffico di storage dagli altri tipi di traffico.

Per informazioni sull'architettura dello storage ONTAP e sui tipi di storage supportati, vedere "[Scopri l'architettura dello storage NetApp per OpenNebula](#)" e "[Scopri i tipi di storage supportati per OpenNebula](#)".



Quando si utilizza LVM con protocolli SAN (FC, iSCSI, NVMe-oF), il gruppo di volumi può contenere più LUN o namespace NVMe. In tal caso, tutti i LUN o gli spazi dei nomi devono far parte dello stesso gruppo di coerenza per garantire l'integrità dei dati. Non supportiamo gruppi di volumi che si estendono su più ONTAP SVM. Ogni gruppo di volumi deve essere creato da LUN o namespace dello stesso SVM.

Scegli un protocollo di archiviazione

Seleziona il protocollo più adatto al tuo ambiente e ai tuoi requisiti:

- "[Configura il driver NetApp con iSCSI](#)" - Configurare il driver OpenNebula NetApp con iSCSI per l'accesso allo storage a blocchi su reti Ethernet standard con supporto multipath. Questa è una funzionalità disponibile solo nella Enterprise Edition. Utilizza i cloni nativi ONTAP per un provisioning efficiente delle VM.
- "[Configurare l'archiviazione SMB/CIFS](#)" - Configurare le condivisioni di file SMB/CIFS per OpenNebula con supporto multicanale per la tolleranza agli errori e prestazioni migliorate su più connessioni di rete.
- "[Configurare l'archiviazione NFS](#)" - Configurare lo storage NFS per OpenNebula con nConnect o session trunking per la tolleranza agli errori e il miglioramento delle prestazioni utilizzando più connessioni di rete.
- "[Configura LVM Thin con FC](#)" - Configurare Logical Volume Manager (LVM) con Fibre Channel per l'accesso allo storage a blocchi dalle performance elevate e a bassa latenza tra host OpenNebula.
- "[Configura LVM Thin con iSCSI](#)" - Configurare Logical Volume Manager (LVM) con iSCSI per l'accesso allo storage a blocchi su reti Ethernet standard con supporto multipath.
- "[Configura LVM Thin con NVMe/FC](#)" - Configurare Logical Volume Manager (LVM) con NVMe su Fibre Channel per storage a blocchi dalle performance elevate utilizzando il moderno protocollo NVMe.
- "[Configura LVM Thin con NVMe/TCP](#)" - Configurare Logical Volume Manager (LVM) con NVMe su TCP per storage a blocchi dalle performance elevate su reti Ethernet standard utilizzando il moderno protocollo NVMe.



Se hai bisogno di assistenza con i protocolli di storage E-Series o EF-Series, controlla il link "[NetApp E-Series ed EF-Series documentazione per la configurazione di LVM su ambienti Linux](#)" insieme a una delle documentazioni LVM Thin come riferimento.

Configura lo storage Datastore SMB/CIFS per OpenNebula

Configura lo storage Datastore SMB/CIFS per OpenNebula utilizzando NetApp ONTAP. SMB multicanale fornisce tolleranza agli errori e aumenta le prestazioni con più connessioni di rete al sistema storage.

Le condivisioni di file SMB/CIFS richiedono attività di configurazione sia da parte degli amministratori di storage che di virtualizzazione. Per maggiori dettagli, fare riferimento a "[TR4740 - SMB 3.0 Multicanale](#)".



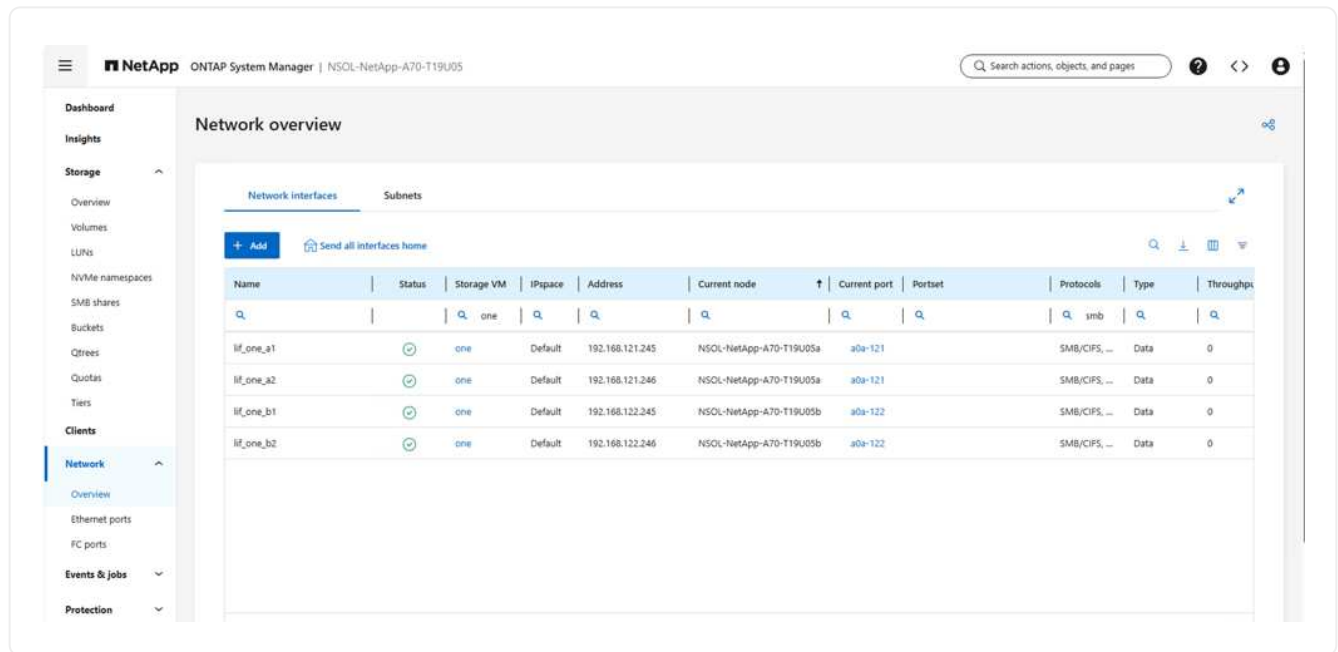
Le password vengono salvate in file di clear text e sono accessibili solo all'utente root. Assicurarsi che siano in atto misure di sicurezza adeguate per proteggere le informazioni sensibili.

Attività dell'amministratore dell'archiviazione

Se non hai familiarità con ONTAP, utilizza l'interfaccia System Manager per completare queste attività.

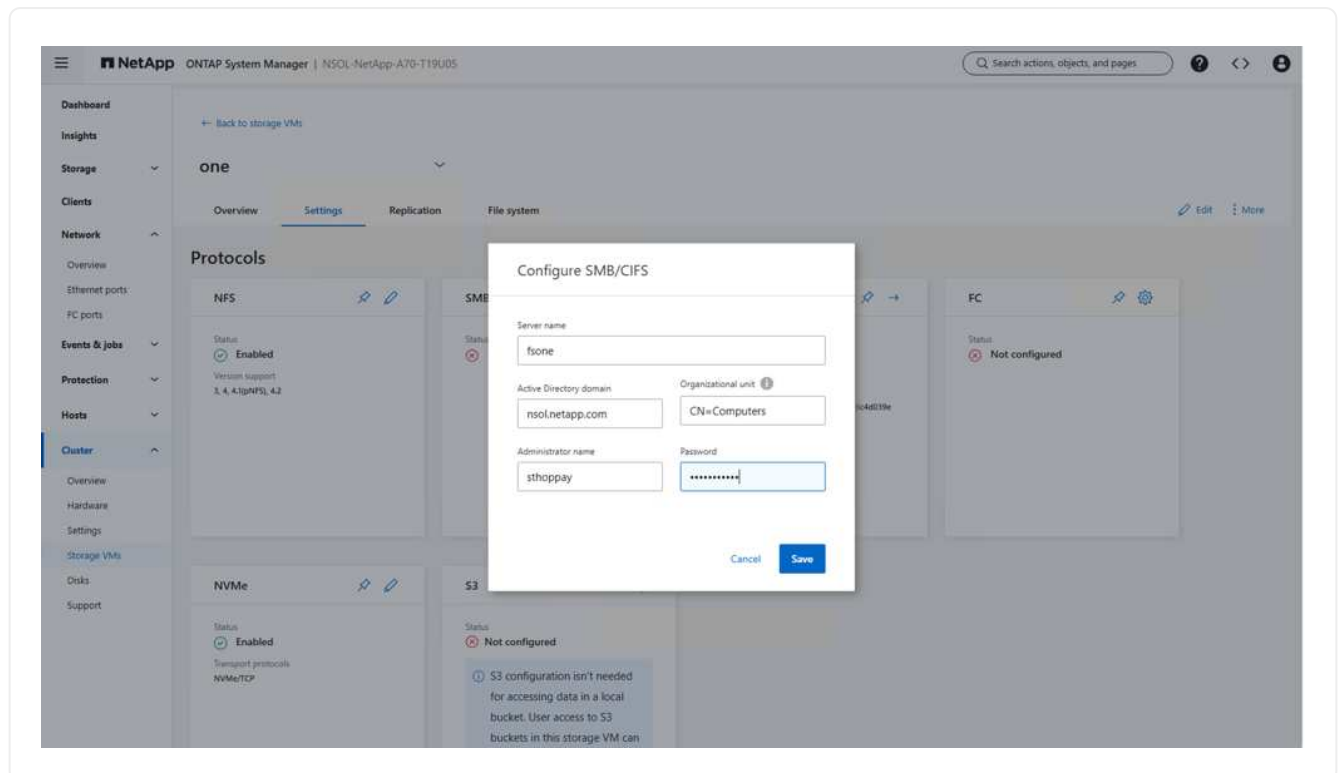
1. Abilitare SVM per SMB. Seguire "[Documentazione ONTAP 9](#)" per maggiori informazioni.
2. Creare almeno due LIF per controller. Seguire i passaggi indicati nella documentazione. Per riferimento, ecco uno screenshot dei LIF utilizzati in questa soluzione.

Mostra esempio



3. Configurare l'autenticazione basata su Active Directory o sul gruppo di lavoro. Seguire i passaggi indicati nella documentazione.

Mostra esempio



4. Crea un volume. Selezionare l'opzione per distribuire i dati nel cluster per utilizzare FlexGroup. Assicurarsi che la protezione anti-ransomware sia abilitata sul volume.

Mostra esempio



Add volume

×

Name

smb01

Storage VM

one

Add as a cache for a remote volume (FlexCache)

Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

Storage and optimization

Capacity

150

TiB

Performance service level

Extreme

Not sure? [Get help selecting type](#)

Optimization options

Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) ⓘ

Advanced capacity balancing

ONTAP distributes file data to maintain balance as files grow.

Access permissions

Export via NFS

Share via SMB/CIFS

Name

one_sys_01

Grant access to user(s)

Everyone

Permission

Full control

SnapLock

[SnapLock considerations](#)

Enable SnapLock

With SnapLock, files can be stored and committed to a non-erasable, non-rewritable state either forever or for a designated retention period.

Protection

Enable snapshots (local)

Snapshot policy

default

Schedule na...	Maximum snapshots	Schedule	SnapMirror label	SnapLock retention period
hourly	6	At 5 minutes past the hour, every hour	-	0 second
daily	2	At 12:10 AM, every day	daily	0 second
weekly	2	At 12:15 AM, only on Sunday	weekly	0 second

Enable snapshot locking ⓘ

Enables the ability to lock snapshots that were created either manually or by snapshot policies. The snapshots are locked only when a retention period is specified.

Enable SnapMirror (local or remote)

Save

Cancel

[Save to Ansible playbook](#)

5. Crea una condivisione SMB e modifica le autorizzazioni. Seguire ["Documentazione ONTAP 9"](#) per maggiori informazioni.

Mostra esempio

Edit Share ×

Share Name
smb01

Path
/smb01

Description

Access permission

User/group	User type	Access permission	
Everyone	Windows	Full control	

[+ Add](#)

Symbolic links

Symlinks

Symlinks and widelinks

Disable

Share properties

Enable continuous availability
Enable this function to have uninterrupted access to shares that contain Hyper-V and SQL Server over SMB.

Allow clients to access the snapshots directory
Client systems will be able to access the snapshots directory.

Encrypt data while accessing this share
Encrypts data using SMB 3.0 to prevent unauthorized file access on this share.

Enable oplocks
Allows clients to lock files and cache content locally, which can increase the performance for file operations.

Enable change notify
Allows SMB clients to request for change notifications for directories on this share.

Enable access-based enumeration (ABE)
Displays folders or other shared resources based on the access permissions of the user.

6. Fornire il server SMB, il nome della condivisione e le credenziali all'amministratore della virtualizzazione.

Attività dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività per aggiungere la condivisione SMB come Datastore in OpenNebula e abilitare il multicanale per migliorare le prestazioni e la tolleranza agli errori.

1. Raccogli il server SMB, il nome della condivisione e le credenziali per l'autenticazione della condivisione.
2. Assicurarsi che i seguenti pacchetti siano installati su Fedora: sssd realmd adcli oddjob oddjob-mkhomedir samba-common-tools krb5-workstation cifs-utils per l'integrazione con Active Directory e il supporto al mount SMB. I pacchetti Debian sono realmd sssd sssd-tools libnss-sss libpam-sss adcli samba-common-bin packagekit krb5-user cifs-utils.
3. Assicurarsi che almeno due interfacce siano configurate in VLAN diverse per la tolleranza agli errori. Verificare che la scheda di rete supporti RSS.
4. Collegatevi tramite SSH a uno dei server frontend e create un file di configurazione in base al tipo di Datastore desiderato. Di seguito sono riportati alcuni file di esempio:

Backup

a. Per Restic,

```
$cat smb-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-SMB"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

a. Per Rsync,

```
$cat smb-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-SMB"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

File

```
$cat smb-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-SMB"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Immagine

```
$cat smb-image.conf
NAME = "Image-SMB"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "shared"
```

Sistema

```
$cat smb-system.conf
NAME = "System-SMB"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "shared"
```

5. Esegui `onedatastore create <configuration file>`. Nota l'ID del datastore restituito dopo la creazione.

```
onedatastore create smb-system.conf ID: 100
```

6. Crea un file di credenziali SMB in `/etc/`. Questo passaggio non è necessario se si utilizza l'autenticazione Kerberos (host KVM unito a `<domain>`).

```
$cat /etc/smb-credentials-<datastore_id>.cfg
username=<smb_username>
password=<smb_password>
domain=<smb_domain>
```

7. Impostare le autorizzazioni appropriate (640) sul file delle credenziali. Modificare la proprietà all'utente e al gruppo `oneadmin`, se necessario.
8. Raccogli l'uid e il gid dell'utente `oneadmin` utilizzando il comando `id oneadmin`.
9. Aggiornare `/etc/fstab` o la configurazione di automount per abilitare il multicanale. Si presume che la posizione predefinita del datastore sia `/var/lib/one/datastores`. In caso contrario, controllare il parametro `DATASTORE_LOCATION` in `/etc/one/oned.conf`. Assicurarsi che la cartella `<datastore_id>` esista nella posizione dei datastores. Di seguito sono riportati alcuni esempi di voci:

Utilizzo di /etc/fstab

```
# credentials mapping to file option is not required when using
kerberos authentication
//<smb_server>/<smb_share> /var/lib/one/datastores/<datastore_id>
cifs credentials=/etc/smb-credentials-
<datastore_id>.cfg,_netdev,noauto,x-systemd.automount,vers
=3.0,multichannel,max_channels=16,nofail,uid=<oneadmin uid>,gid
=<oneadmin gid> 0 0
```

Utilizzo di automount

```
# credentials mapping to file option is not required when using
kerberos authentication
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype=cifs,credentials
=/etc/smb-credentials-<datastore_id>.cfg,vers
=3.0,multichannel,max_channels=16,uid=<oneadmin uid>,gid=<oneadmin
gid> ://<smb_server>/<smb_share>
```

10. Montare il datastore utilizzando `mount -a o systemctl reload autofs` comando.
11. Verificare che il datastore sia montato con il comando `mount` e verificare la capacità del datastore con il comando `onedatastore show <datastore_id>`.
12. Assicurarsi che l'utente e il gruppo `oneadmin` siano proprietari della cartella del datastore. Regolare le autorizzazioni utilizzando il comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Configura lo storage NFS per OpenNebula utilizzando ONTAP

Configura lo storage NFS per OpenNebula utilizzando NetApp ONTAP. Usa nConnect o il session trunking con pNFS (v4.1 o versioni successive) durante l'utilizzo di volumi FlexGroup per una gestione delle risorse efficiente, tolleranza agli errori e miglioramenti delle performance. Una singola esportazione NFS può essere utilizzata sia per i datastore Immagine che per quelli di Sistema per un cluster OpenNebula. Quando si prevede di utilizzare FlexCache, dedica l'esportazione NFS solo ai datastore Immagine.

Considerare la configurazione MetroCluster per scenari di elevata disponibilità e ripristino di emergenza.

Se non hai familiarità con ONTAP, utilizza l'interfaccia System Manager per completare queste attività.

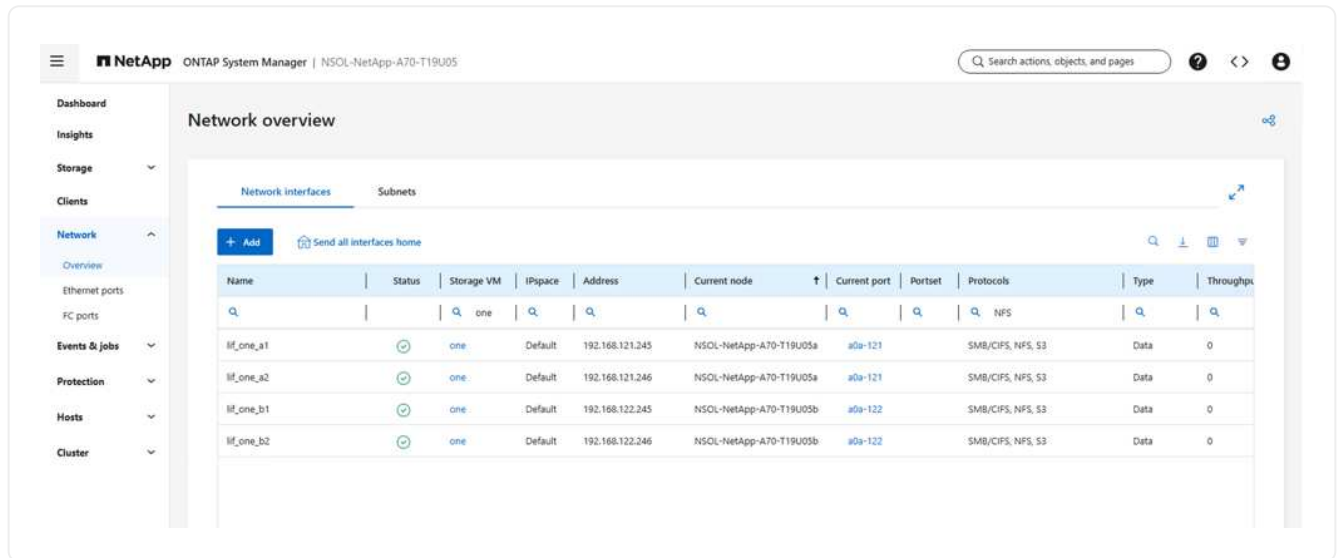
Attività dell'amministratore dell'archiviazione

Completare queste attività per effettuare il provisioning dello storage NFS su ONTAP per l'utilizzo con OpenNebula.

1. Abilitare SVM per NFS. Fare riferimento a "[Documentazione ONTAP 9](#)".

2. Creare almeno due LIF per controller. Seguire i passaggi indicati nella documentazione. Per riferimento, ecco uno screenshot dei LIF utilizzati in laboratorio.

Mostra esempio



The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The main content area is titled "Network overview" and displays a table of Network interfaces (LIFs). The table has the following columns: Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, Type, and Throughput. The data rows are as follows:

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Type	Throughput
lif_one_a1	✔	one	Default	192.168.121.245	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-121		SMB/CIFS, NFS, S3	Data	0
lif_one_a2	✔	one	Default	192.168.121.246	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-121		SMB/CIFS, NFS, S3	Data	0
lif_one_b1	✔	one	Default	192.168.122.245	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-122		SMB/CIFS, NFS, S3	Data	0
lif_one_b2	✔	one	Default	192.168.122.246	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-122		SMB/CIFS, NFS, S3	Data	0

3. Crea o aggiorna una policy di esportazione NFS per fornire accesso agli indirizzi IP o alle subnet host OpenNebula. Fai riferimento a ["Creazione di politiche di esportazione"](#) e ["Aggiungi regola a un criterio di esportazione"](#).
4. ["Crea un volume"](#). Per esigenze di capacità elevate (>100TB), selezionare l'opzione per distribuire i dati sul cluster per utilizzare FlexGroup. Se si utilizza FlexGroup, valutare l'abilitazione di pNFS sull'SVM per prestazioni migliori seguendo ["Abilita pNFS su SVM"](#). Quando si utilizza pNFS, assicurarsi che gli host OpenNebula abbiano accesso ai dati di tutti i controller (data LIFs). Assicurarsi che la protezione Anti-Ransomware sia abilitata sul volume.

Mostra esempio



Add volume

×

Name

NFS01

Storage VM

one

Add as a cache for a remote volume (FlexCache)

Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

Storage and optimization

Capacity

120

TiB

Performance service level

Extreme

Not sure? [Get help selecting type](#)

Optimization options

Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) ⓘ

Advanced capacity balancing

ONTAP distributes file data to maintain balance as files grow.

⚠ You can't revert to an ONTAP version earlier than 9.16.1 after enabling. This option can't be undone. [Learn more](#)

Access permissions

Export via NFS

Grant access to host

default

Create a new export policy, or select an existing export policy.

Rule index	Clients	Access protocols	Read-only rule	Read/write rule
1	192.168.121.0/24	Any	Any	Any
2	192.168.122.0/24	Any	Any	Any

Share via SMB/CIFS

SnapLock

[SnapLock considerations](#)

Enable SnapLock

With SnapLock, files can be stored and committed to a non-erasable, non-rewritable state either forever or for a designated retention period.

Protection

Enable snapshots (local)

Snapshot policy

default

Schedule na...	Maximum snapshots	Schedule	SnapMirror label	SnapLock retention period
hourly	6	At 5 minutes past the hour, every hour	-	0 second
daily	2	At 12:10 AM, every day	daily	0 second
weekly	2	At 12:15 AM, only on Sunday	weekly	0 second

Enable snapshot locking ⓘ

Enables the ability to lock snapshots that were created either manually or by snapshot policies. The snapshots are locked only when a retention period is specified.

Enable SnapMirror (local or remote)

Save

Cancel

Save to Ansible playbook

5. Notificare all'amministratore della virtualizzazione che il volume NFS è pronto e fornire i dettagli del percorso di esportazione NFS.

Attività dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività per aggiungere il volume NFS come Datastore in OpenNebula e configurare nConnect o il trunking della sessione per migliorare le prestazioni.

1. Assicurarsi che almeno due interfacce siano configurate in VLAN diverse per la tolleranza agli errori. Utilizzare il bonding NIC.
2. Collegatevi tramite SSH a uno dei server frontend e create un file di configurazione in base al tipo di Datastore desiderato. Di seguito sono riportati alcuni file di esempio:

Backup

a. Per Restic,

```
$cat nfs-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-NFS"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

a. Per Rsync,

```
$cat nfs-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-NFS"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

File

```
$cat nfs-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-NFS"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Immagine

```
$cat nfs-image.conf
NAME = "Image-NFS"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "shared"
```

Sistema

```
$cat nfs-system.conf
NAME = "System-NFS"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "shared"
```

3. Esegui `onedatastore create <configuration file>`. Nota l'ID del datastore restituito dopo la creazione.

```
onedatastore create nfs-system.conf ID: 101
```

4. Raccogli l'uid e il gid dell'utente `oneadmin` utilizzando il comando `id oneadmin`.
5. Aggiornare `/etc/fstab` o la configurazione di automount per montare il datastore con le opzioni di montaggio desiderate. Si presume che la posizione predefinita del datastore sia `/var/lib/one/datastores`. Può essere convalidato con `onedatastore show <datastore_id>`. In caso contrario, controllare il parametro `DATASTORE_LOCATION` in `/etc/one/oned.conf`. Assicurarsi che la cartella `<datastore_id>` esista nella posizione dei datastores. Di seguito sono riportate voci di esempio:

Utilizzo di `/etc/fstab`

```
# To use session trunking, use the option trunkdiscovery
//<nfs_server>/<nfs_share> /var/lib/one/datastores/<datastore_id>
nfs nconnect=8,max_channels=16,_netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail,uid=<oneadmin uid>,gid=<oneadmin gid> 0 0
```

Utilizzo di automount

```
# To use session trunking, use the option trunkdiscovery
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype=nfs,nconnect
=8,max_channels=16,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,uid
=<oneadmin uid>,gid=<oneadmin gid> <nfs_server>:/<nfs_share>
```

6. Montare il datastore utilizzando `mount -a o systemctl reload autofs` comando.
7. Verificare che il datastore sia montato con il comando `mount` e verificare la capacità del datastore con il comando `onedatastore show <datastore_id>`.
8. Assicurarsi che l'utente e il gruppo `oneadmin` siano proprietari della cartella del datastore. Regolare le autorizzazioni utilizzando il comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.
9. Per verificare che l'opzione `nConnect` sia impostata, esegui `ss -an | grep :2049` su qualsiasi host OpenNebula e controlla la presenza di più connessioni all'IP del server NFS. Per verificare che pNFS sia abilitato, esegui `nfsstat -c` e controlla le metriche relative al layout. In base al traffico dati, dovrebbero

essere visibili più connessioni ai LIF dati.



Nel trunking di sessione, l'opzione nconnect è impostata solo su una delle interfacce trunk. Con pNFS, l'opzione nconnect è impostata sulle interfacce dati e metadati. Per gli ambienti di produzione, utilizzare nConnect o il trunking di sessione, non entrambi.

Configura NetApp Datastore con iSCSI per OpenNebula

Configura i datastore OpenNebula utilizzando il protocollo iSCSI con NetApp ONTAP in esecuzione su sistemi AFF o FAS. Questa configurazione consente l'accesso allo storage a livello di blocco su reti Ethernet standard con supporto multipath. Questa configurazione del datastore utilizza le funzionalità native di ONTAP, inclusi snapshot e clonazione, per migliorare l'efficienza dello storage e la protezione dei dati.

Attività iniziali dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività iniziali per preparare gli host OpenNebula per la connettività iSCSI e raccogliere le informazioni necessarie per l'amministratore dello storage.

1. Verificare che siano disponibili due interfacce VLAN Linux.
2. Assicurarsi che multipath-tools e le utility iSCSI initiator siano installate su tutti gli host OpenNebula e che vengano avviate all'avvio.

Debian/Ubuntu

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools open-iscsi
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
systemctl enable --now open-iscsi
```

RHEL/AlmaLinux

```
dnf list installed | grep device-mapper-multipath
# If need to install, execute the following line.
dnf install device-mapper-multipath iscsi-initiator-utils
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
systemctl enable --now iscsid
```

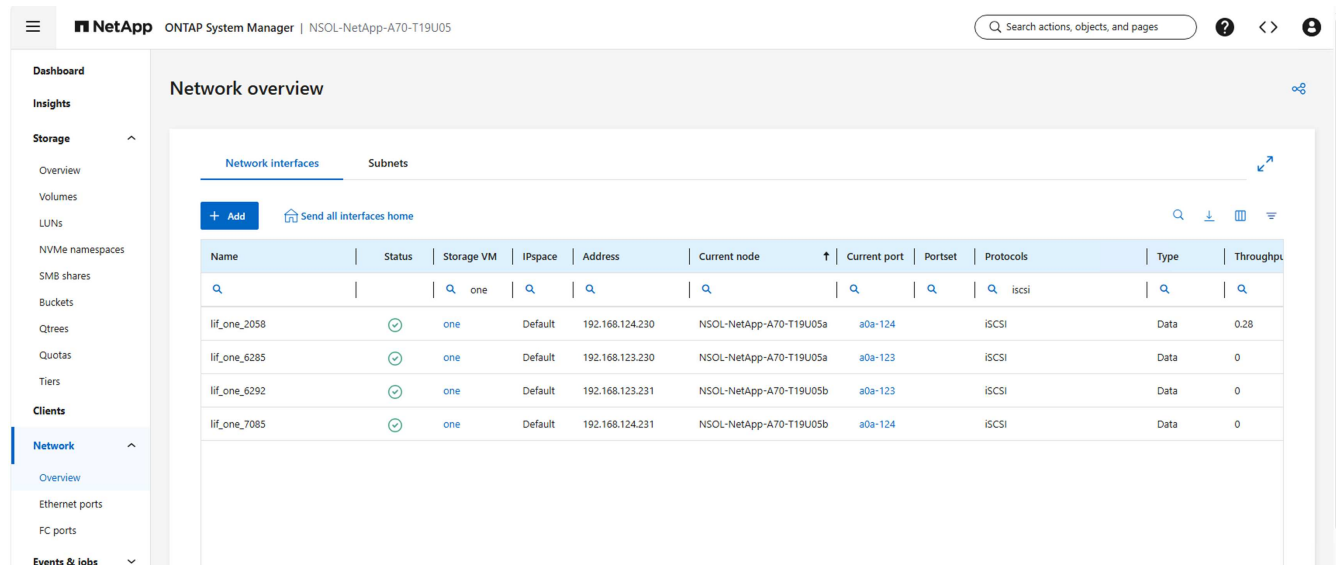
3. Raccogli l'IQN host iSCSI per tutti gli host OpenNebula e fornisci queste informazioni all'amministratore dello storage.

```
cat /etc/iscsi/initiator.name
```

Attività dell'amministratore dell'archiviazione

Se non hai familiarità con ONTAP, utilizza System Manager per un'esperienza migliore.

1. Assicurarsi che l'SVM sia disponibile con il protocollo iSCSI abilitato. Seguire "[Documentazione ONTAP 9](#)".
2. Creare due LIF per controller dedicate per iSCSI. Si consigliano due LIF per controller per ridondanza e prestazioni multipath. Assicurarsi che le LIF vengano create sulle interfacce VLAN configurate sugli host OpenNebula. Si consigliano frame Jumbo (MTU 9000) per prestazioni migliori.



The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The main content area is titled "Network overview" and displays a table of network interfaces. The table has columns for Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, Type, and Throughput. There are four rows of data representing different LIFs.

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Type	Throughput
lif_one_2058	✓	one	Default	192.168.124.230	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-124		iscsi	Data	0.28
lif_one_6285	✓	one	Default	192.168.123.230	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-123		iscsi	Data	0
lif_one_6292	✓	one	Default	192.168.123.231	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-123		iscsi	Data	0
lif_one_7085	✓	one	Default	192.168.124.231	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-124		iscsi	Data	0

3. Crea un igroup e popola gli iSCSI initiator dell'host. Tipicamente viene creato un igroup per un OpenNebula cluster. Includi i server frontend e gli host hypervisor nello stesso igroup per supportare sia gli Image datastore che i System datastore.
4. Creare un ruolo ONTAP e un account utente con accesso all'API REST ONTAP limitato alla SVM di destinazione. Questo utente verrà utilizzato dal driver NetApp in OpenNebula. Consultare la "[Lavorare con utenti e ruoli](#)" documentazione ONTAP per ulteriori informazioni. Annotare il nome utente e la password, da utilizzare nelle attività di configurazione della virtualizzazione.
5. Raccogli l'IQN iSCSI della destinazione e gli UUID SVM per le seguenti risorse da utilizzare nelle attività di configurazione della virtualizzazione:
 - La SVM
 - Aggregato/i/Livello/i da utilizzare
 - L'igroup con gli host OpenNebula
 - IQN della destinazione iSCSI (in genere uguale all'IQN della SVM). L'amministratore della virtualizzazione può recuperare queste informazioni utilizzando il comando `iscsiadm -m session` dopo aver effettuato l'accesso a uno degli host OpenNebula e aver individuato la destinazione iSCSI. +

```
NETAPP_SVM="85c23687-d5d9-11f0-86c4-d039eac4d4b3"  
NETAPP_AGGREGATES="6e8f9995-42dd-400a-a440-646639dc5d0b"  
NETAPP_IGROUP="5ad9faf3-d62c-11f0-86c4-d039eac4d4b3"  
NETAPP_TARGET="iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.85c23687d5d911f086c4d039eac4d4b3:vs.6"
```

TIP: System Manager displays the UUID in the URL when viewing the resource details.

Attività finali dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività per configurare l'iSCSI Datastore su OpenNebula.

1. Accedere tramite SSH a uno dei server frontend e scoprire tutti i portali iSCSI Lif fornendo uno degli indirizzi iSCSI data lif.

```
iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p <iscsi data lif address>  
iscsiadm -m node  
iscsiadm -m node -l
```

2. Crea un file di configurazione in base al tipo di Datastore desiderato. Per l'elenco completo degli attributi, fare riferimento "[OpenNebula NetApp SAN documentazione](#)". Di seguito sono riportati file di esempio:

Immagine

```
$cat netapp-image.conf
NAME = "Image-NetApp-iSCSI"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "netapp"
TM_MAD = "netapp"
DISK_TYPE = "BLOCK"
NETAPP_HOST = "<ontap_cluster_ip>"
NETAPP_USER = "<ontap_api_user>"
NETAPP_PASS = "<ontap_api_password>"
NETAPP_SVM = "<ontap_svm_uuid>"
NETAPP_AGGREGATES = "<ontap_aggregate_uuid>"
NETAPP_IGROUP = "<ontap_igroup_uuid>"
NETAPP_TARGET = "<ontap_iscsi_target_iqn>"
# Optional suffix to share SVM across multiple tenants
NETAPP_SUFFIX = "t1"
```

Sistema

```
$cat netapp-system.conf
NAME = "System-NetApp-iSCSI"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "netapp"
DISK_TYPE = "BLOCK"
NETAPP_HOST = "<ontap_cluster_ip>"
NETAPP_USER = "<ontap_api_user>"
NETAPP_PASS = "<ontap_api_password>"
NETAPP_SVM = "<ontap_svm_uuid>"
NETAPP_AGGREGATES = "<ontap_aggregate_uuid>"
NETAPP_IGROUP = "<ontap_igroup_uuid>"
NETAPP_TARGET = "<ontap_iscsi_target_iqn>"
# Optional suffix to share SVM across multiple tenants
NETAPP_SUFFIX = "t1"
```

3. Esegui `onedatastore create <configuration file>`. Nota l'ID del datastore restituito dopo la creazione.

```
onedatastore create netapp-system.conf ID: 105
```

4. Verificare che il datastore sia stato creato correttamente eseguendo `onedatastore show <datastore_id>`.
5. Scarica le app sul datastore delle immagini e crea una VM utilizzando i template per il provisioning sul

datastore di sistema.

6. Controlla le LUN create su ONTAP per i dischi immagine e i dischi delle macchine virtuali. La convenzione di naming utilizzata è la seguente:
 - a. Archivio dati immagine: `one_<datastore_id>_<image_id>_<suffix>` (volume),
`one_<datastore_id>_<image_id>_<suffix>_lun` (LUN)
 - b. Archivio dati di sistema: `one_<vm_id>_disk_<disk_id>_<suffix>` (volume),
`one_<datastore_id>_<vm_id>_disk_<disk_id>_<suffix>_lun` (LUN)

Mostra esempio

Name	Storage VM	Volume	Size	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
one_106_47_11_lun	one	one_106_47_11	4 GiB	-	-	-
one_106_46_11_lun	one	one_106_46_11	2 GiB	-	-	-
one_106_45_11_lun	one	one_106_45_11	37 GiB	-	-	-
one_106_40_11_lun	one	one_106_40_11	120 GiB	-	-	-
one_106_39_11_lun	one	one_106_39_11	10 GiB	-	-	-
one_106_34_11_lun	one	one_106_34_11	10 GiB	0	0.02	0
one_106_33_11_lun	one	one_106_33_11	10 GiB	0	0.03	0
one_106_32_11_lun	one	one_106_32_11	512 MiB	0	0.02	0
one_39_disk_0_11_lun	one	one_39_disk_0_11	2 GiB	0	0.03	0
one_38_disk_0_11_lun	one	one_38_disk_0_11	4 GiB	0	0.03	0
one_35_disk_0_11_lun	one	one_35_disk_0_11	37 GiB	0	0.02	0
one_34_disk_0_11_lun	one	one_34_disk_0_11	37 GiB	0	0.02	0
one_33_disk_0_11_lun	one	one_33_disk_0_11	37 GiB	0	0.03	0
one_32_disk_0_11_lun	one	one_32_disk_0_11	10 GiB	0	0.02	0

Configurare LVM Thin con ONTAP FC per OpenNebula

Configura il datastore Logical Volume Manager (LVM) per lo storage condiviso tra host OpenNebula utilizzando il protocollo Fibre Channel con NetApp ONTAP. Questa configurazione consente l'accesso allo storage a livello di blocco dalle performance elevate e a bassa latenza.

Attività iniziali dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività iniziali per preparare gli host OpenNebula alla connettività FC e raccogliere le informazioni necessarie per l'amministratore dello storage.

1. Verificare che siano disponibili due interfacce HBA.
2. Assicurarsi che multipath-tools sia installato su tutti gli host OpenNebula e venga avviato all'avvio.

Debian/Ubuntu

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
```

RHEL/AlmaLinux

```
dnf list installed | grep device-mapper-multipath
# If need to install, execute the following line.
dnf install device-mapper-multipath
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
```

3. Raccogli il WWPN per tutti gli host OpenNebula e fornisci queste informazioni all'amministratore dello storage e all'amministratore che si occupa della suddivisione in zone del fabric.

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

Attività dell'amministratore dell'archiviazione

Se non hai familiarità con ONTAP, utilizza System Manager per un'esperienza migliore.

1. Assicurarsi che l'SVM sia disponibile con il protocollo FC abilitato. Seguire "[Documentazione ONTAP 9](#)".
2. Creare due LIF per controller dedicati a FC. Raccogliere gli indirizzi WWPN per i LIF FC creati e fornirli all'amministratore che si occupa della zonizzazione del fabric.
3. Crea un igroup e popola gli initiator FC dell'host. Tipicamente viene creato un igroup per un OpenNebula cluster. Includi i server frontend e gli host hypervisor nello stesso igroup per supportare sia i datastore Image che System.
4. Creare la LUN con la dimensione desiderata sulla SVM e presentarla all'igroup creato nel passaggio precedente. Assicurarsi che la protezione anti-ransomware sia abilitata nella scheda sicurezza per i sistemi ASA e nella scheda sicurezza del volume per i sistemi AFF/ FAS .
5. Notificare all'amministratore della virtualizzazione che la LUN è stata creata.

Attività finali dell'amministratore della virtualizzazione

Completa queste attività per configurare la LUN FC come datastore LVM condiviso in OpenNebula.

1. Accedi tramite SSH a tutti i server OpenNebula e completa i seguenti passaggi su ciascun host.
2. Eseguire `rescan-scsi-bus.sh` o `echo "- - -" > /sys/class/scsi_host/host*/scan` per

ripetere la scansione del bus SCSI e rilevare nuovi LUN.

3. Verificare che la LUN sia visibile su tutti gli host OpenNebula utilizzando `lsblk -S` o il comando `fdisk -l`. Annotare il nome del dispositivo (ad esempio, `sde`, `sdf`) per la LUN creata.
4. Aggiungi il dispositivo alla configurazione multipath eseguendo `multipath -a /dev/<device_name>`. Quindi, esegui `multipath -r` per ricaricare la configurazione multipath. Verifica la configurazione multipath eseguendo il comando `multipath -ll`.
5. Accedere tramite SSH a uno dei server frontend e creare un file di configurazione in base al tipo di Datastore desiderato. Per un elenco completo degli attributi, fare riferimento a "[OpenNebula LVM documentazione](#)". Di seguito sono riportati file di esempio:

Backup

a. Per Restic,

```
$cat fc-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-FC"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

a. Per Rsync,

```
$cat fc-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-FC"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

File

```
$cat fc-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-FC"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Immagine

```
$cat fc-image.conf
NAME = "Image-FC01"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

Sistema

```
$cat fc-system.conf
NAME = "System-FC02"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
BRIDGE_LIST = "<space-separated list of OpenNebula hosts>" # If LUN
not presented to frontend hosts
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

6. Esegui `onedatastore create <configuration file>`. Nota l'ID del datastore restituito dopo la creazione.

```
onedatastore create fc-system.conf ID: 107
```

7. Creare un gruppo di volumi sulla LUN FC utilizzando `vgcreate <vg_name> <multipath_device>` comando. Per i datastore di immagini, il nome del gruppo di volumi può essere qualsiasi nome desiderato. Per i datastore di sistema, il nome del gruppo di volumi deve essere nel formato `vg-one-<datastore id>`. Questo è necessario per OpenNebula identificare il gruppo di volumi corretto per i datastore di sistema. Procedere con i passaggi seguenti se si sta creando un datastore di backup/file/immagine. Per i datastore di sistema, fermarsi qui.
8. Crea un pool thin di volumi logici utilizzando il comando `lvcreate -l 100%FREE -n <logical volume name> <volume group name>`. Per i System datastore, OpenNebula crea automaticamente il thin pool LVM quando necessario.
9. Creare un file system sul volume logico utilizzando il comando `mkfs.ext4 /dev/<volume group>/<logical volume>`. I datastore di sistema non richiedono la creazione di un file system.
10. Aggiornare `/etc/fstab` o la configurazione di automount per montare il datastore con le opzioni di montaggio desiderate. Si presume che la posizione predefinita del datastore sia `/var/lib/one/datastores`. Può essere convalidato con `onedatastore show <datastore_id>`. In caso contrario, controllare il parametro `DATASTORE_LOCATION` in `/etc/one/oned.conf`. Assicurarsi che la cartella `<datastore_id>` esista nella posizione dei datastores. Di seguito sono riportate voci di esempio:

Utilizzo di `/etc/fstab`

```
/dev/<vg name>/<logical volume>
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> ext4 _netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail 0 2
```

Utilizzo di automount

```
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype
=ext4,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,rw :/dev/<vg
name>/<logical volume>
```

11. Montare il datastore utilizzando `mount -a` o `systemctl reload autofs` comando.
12. Verificare che il datastore sia montato con il comando `mount` e verificare la capacità del datastore con il comando `onedatastore show <datastore_id>`.
13. Assicurarsi che l'utente e il gruppo `oneadmin` siano proprietari della cartella del datastore. Regolare le autorizzazioni utilizzando il comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Configurare LVM Thin con ONTAP iSCSI per OpenNebula

Configura il datastore Logical Volume Manager (LVM) per lo storage condiviso tra host OpenNebula utilizzando il protocollo iSCSI con NetApp ONTAP. Questa configurazione consente l'accesso allo storage a livello di blocco su reti Ethernet standard con supporto multipath.

Attività iniziali dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività iniziali per preparare gli host OpenNebula per la connettività iSCSI e raccogliere le informazioni necessarie per l'amministratore dello storage.

1. Verificare che siano disponibili due interfacce VLAN Linux.
2. Assicurarsi che `multipath-tools` e le utility iSCSI initiator siano installate su tutti gli host OpenNebula e che vengano avviate all'avvio.

Debian/Ubuntu

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools open-iscsi
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
systemctl enable --now open-iscsi
```

RHEL/AlmaLinux

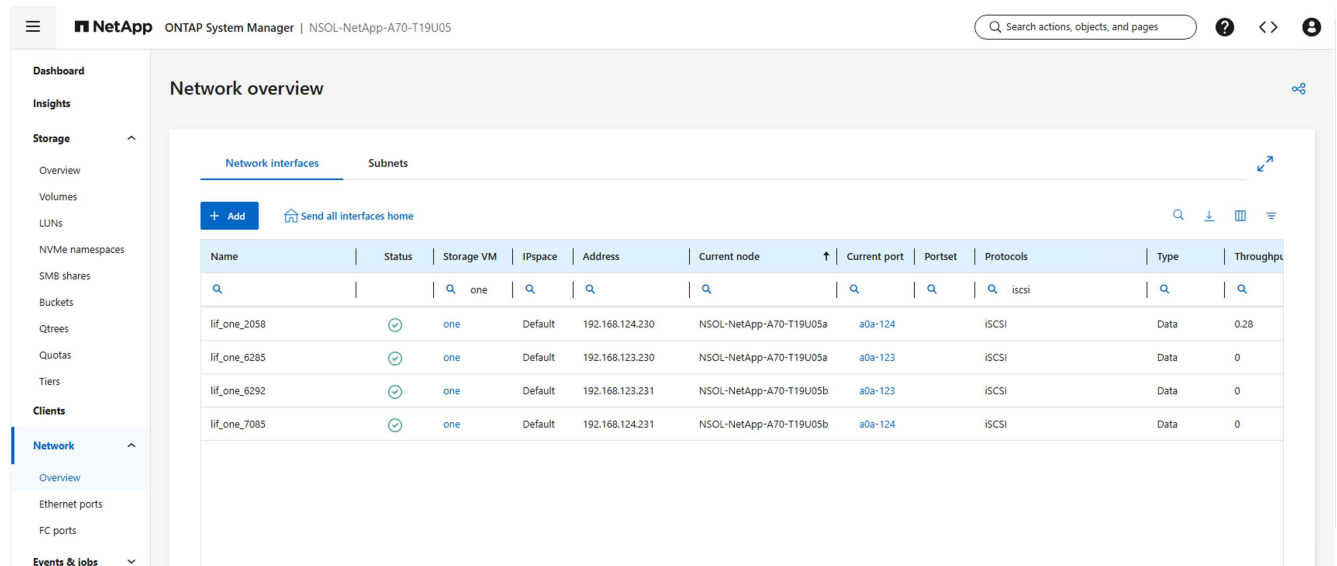
```
dnf list installed | grep device-mapper-multipath
# If need to install, execute the following line.
dnf install device-mapper-multipath iscsi-initiator-utils
# If /etc/multipath.conf is not present, first make sure the
multipathd service is started.
systemctl enable --now multipathd
systemctl enable --now iscsid
```

3. Raccogli l'IQN host iSCSI per tutti gli host OpenNebula e fornisci queste informazioni all'amministratore dello storage.

```
cat /etc/iscsi/initiator.name
```

Se non hai familiarità con ONTAP, utilizza System Manager per un'esperienza migliore.

1. Assicurarsi che l'SVM sia disponibile con il protocollo iSCSI abilitato. Seguire "[Documentazione ONTAP 9](#)".
2. Creare due LIF per controller dedicate per iSCSI. Si consigliano due LIF per controller per ridondanza e prestazioni multipath. Assicurarsi che le LIF vengano create sulle interfacce VLAN configurate sugli host OpenNebula. Si consigliano frame Jumbo (MTU 9000) per prestazioni migliori.



The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The main content area is titled "Network overview" and displays a table of network interfaces. The table has columns for Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, Type, and Throughput. There are four rows of data, each representing a different LIF (lif_one_2058, lif_one_6285, lif_one_6292, lif_one_7085). All LIFs are in a "one" storage VM and have a status of "Data". The protocols listed are "iscsi".

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Type	Throughput
lif_one_2058	🟢	one	Default	192.168.124.230	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-124		iscsi	Data	0.28
lif_one_6285	🟢	one	Default	192.168.123.230	NSOL-NetApp-A70-T19U05a	a0a-123		iscsi	Data	0
lif_one_6292	🟢	one	Default	192.168.123.231	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-123		iscsi	Data	0
lif_one_7085	🟢	one	Default	192.168.124.231	NSOL-NetApp-A70-T19U05b	a0a-124		iscsi	Data	0

3. Crea LUN e presentali agli iSCSI initiator host. Tipicamente viene creato un igroup per un OpenNebula cluster. Includi i server frontend e gli host hypervisor nello stesso igroup per supportare sia gli Image datastore che i System datastore.
4. Notificare all'amministratore della virtualizzazione che la LUN è stata creata.

Attività finali dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività per configurare l'iSCSI LUN come LVM Datastore condiviso in OpenNebula.

1. Accedere tramite SSH a uno dei server frontend e scoprire tutti i portali iSCSI LIF fornendo uno degli indirizzi iSCSI data lif.

```
iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p <iscsi data lif address>
iscsiadm -m node
iscsiadm -m node -l
iscsiadm -m session
```

2. Eseguire `rescan-scsi-bus.sh` o `echo "- - -" > /sys/class/scsi_host/host*/scan` per ripetere la scansione del bus SCSI e rilevare nuovi LUN.
3. Verificare che il LUN sia visibile su tutti gli host OpenNebula utilizzando `lsblk -S` o il comando `fdisk -l`.
4. Eseguire `iscsiadm -m session -P 3` per recuperare la mappatura da LUN a nome del dispositivo.

5. Aggiungi il dispositivo alla configurazione multipath eseguendo `multipath -a /dev/<device_name>`. Quindi, esegui `multipath -r` per ricaricare la configurazione multipath. Verifica la configurazione multipath eseguendo il comando `multipath -ll`.
6. Crea un file di configurazione in base al tipo di Datastore desiderato. Per l'elenco completo degli attributi, fare riferimento a "[OpenNebula LVM documentazione](#)". Di seguito sono riportati file di esempio:

Backup

a. Per Restic,

```
$cat iscsi-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-iSCSI01"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

a. Per Rsync,

```
$cat iscsi-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-iSCSI02"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

File

```
$cat iscsi-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-iSCSI03"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Immagine

```
$cat iscsi-image.conf
NAME = "Image-iSCSI04"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

Sistema

```
$cat iscsi-system.conf
NAME = "System-iSCSI05"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
BRIDGE_LIST = "<space-separated list of OpenNebula hosts>" # If LUN
not presented to frontend hosts
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

7. Esegui `onedatastore create <configuration file>`. Nota l'ID del datastore restituito dopo la creazione.

```
onedatastore create iscsi-system.conf ID: 106
```

8. Creare il gruppo di volumi sulla LUN iSCSI utilizzando `vgcreate <vg_name> <multipath_device>` il comando. Per i datastore di immagini, il nome del gruppo di volumi può essere qualsiasi nome desiderato. Per i datastore di sistema, il nome del gruppo di volumi deve essere nel formato `vg-one-<datastore id>`. Questo è necessario per OpenNebula identificare il gruppo di volumi corretto per i datastore di sistema. Procedere con i seguenti passaggi se si sta creando un datastore di backup/file/immagine. Per i datastore di sistema, fermarsi qui.
9. Crea un pool thin di volumi logici utilizzando il comando `lvcreate -l 100%FREE -n <logical volume name> <volume group name>`. Per i System datastore, OpenNebula crea automaticamente il thin pool LVM quando necessario.
10. Creare un file system sul volume logico utilizzando il comando `mkfs.ext4 /dev/<volume group>/<logical volume>`. I datastore di sistema non richiedono la creazione di un file system.
11. Aggiornare `/etc/fstab` o la configurazione di automount per montare il datastore con le opzioni di montaggio desiderate. Si presume che la posizione predefinita del datastore sia `/var/lib/one/datastores`. Può essere convalidato con `onedatastore show <datastore_id>`. In caso contrario, controllare il parametro `DATASTORE_LOCATION` in `/etc/one/oned.conf`. Assicurarsi che la cartella `<datastore_id>` esista nella posizione dei datastores. Di seguito sono riportate voci di esempio:

Utilizzo di `/etc/fstab`

```
/dev/<vg name>/<logical volume>
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> ext4 _netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail 0 2
```

Utilizzo di automount

```
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype
=ext4,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,rw :/dev/<vg
name>/<logical volume>
```

12. Montare il datastore utilizzando `mount -a` o `systemctl reload autofs` comando.
13. Verificare che il datastore sia montato con il comando `mount` e verificare la capacità del datastore con il comando `onedatastore show <datastore_id>`.
14. Assicurarsi che l'utente e il gruppo `oneadmin` siano proprietari della cartella del datastore. Regolare le autorizzazioni utilizzando il comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Configurare LVM Thin con ONTAP NVMe/FC per OpenNebula

Configura Logical Volume Manager (LVM) per datastore condiviso tra host OpenNebula utilizzando il protocollo NVMe su Fibre Channel con NetApp ONTAP. Questa configurazione fornisce accesso allo storage a livello di blocco dalle performance elevate e con bassa latenza utilizzando il moderno protocollo NVMe.

Attività iniziali dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività iniziali per preparare gli host OpenNebula alla connettività NVMe/FC e raccogliere le informazioni necessarie per l'amministratore dello storage.

1. Verificare che siano disponibili due interfacce HBA.
2. Su ogni host OpenNebula nel cluster, eseguire i seguenti comandi per raccogliere le informazioni WWPN e verificare che il pacchetto `nvme-cli` sia installato.

Debian/Ubuntu

```
apt update
apt install nvme-cli
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
nvme show-hostnqn
```

RHEL/AlmaLinux

```
dnf update
dnf install nvme-cli
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
nvme show-hostnqn
```

3. Fornire le informazioni NQN e WWPN dell'host raccolte all'amministratore dello storage e richiedere uno spazio dei nomi NVMe della dimensione richiesta. I WWPN sono necessari per la zonizzazione del fabric. Fornire queste informazioni all'amministratore che si occupa della zonizzazione del fabric.

Attività dell'amministratore dell'archiviazione

Se non hai familiarità con ONTAP, utilizza System Manager per un'esperienza migliore.

1. Assicurarsi che l'SVM sia disponibile con il protocollo NVMe abilitato. Fare riferimento a ["Documentazione"](#)

sulle attività NVMe su ONTAP 9".

2. Assicurarsi che vengano creati due LIF per controller e che siano dedicati a NVMe/FC. Raccogliere gli indirizzi WWPN per i LIF NVMe/FC creati e fornirli all'amministratore che si occupa della suddivisione in zone del fabric.
3. Creare lo spazio dei nomi NVMe.
4. Crea il sottosistema e assegna gli NQN host.
5. Assicurarsi che la protezione anti-ransomware sia abilitata nella scheda sicurezza.
6. Notificare all'amministratore della virtualizzazione che lo spazio dei nomi NVMe è stato creato.

Attività finali dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività per configurare il namespace NVMe come storage LVM condiviso in OpenNebula.

1. Passare a una shell su ciascun host OpenNebula nel cluster e verificare che il nuovo namespace sia visibile.
2. Controllare i dettagli dello spazio dei nomi.

```
nvme list
```

3. Ispezionare e raccogliere i dettagli del dispositivo.

```
nvme list  
nvme netapp ontapdevices  
nvme list-subsys  
lsblk -N
```

4. Accedere tramite SSH a uno dei server frontend e creare un file di configurazione in base al tipo di Datastore desiderato. Per un elenco completo degli attributi, fare riferimento a "[OpenNebula LVM documentazione](#)". Di seguito sono riportati file di esempio:

Backup

a. Per Restic,

```
$cat nvmeffc-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-NVMEFC"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

a. Per Rsync,

```
$cat nvmeffc-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-NVMEFC"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

File

```
$cat nvmeffc-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-NVMEFC"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Immagine

```
$cat nvmeffc-image.conf
NAME = "Image-NVMEFC01"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

Sistema

```
$cat nvme_fc-system.conf
NAME = "System-NVMEFC02"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
BRIDGE_LIST = "<space-separated list of OpenNebula hosts>" # If NVMe
namespace not presented to frontend hosts
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

5. Esegui `onedatastore create <configuration file>`. Nota l'ID del datastore restituito dopo la creazione.

```
onedatastore create nvme_fc-system.conf ID: 108
```

6. Crea il gruppo di volumi nello spazio dei nomi NVMe utilizzando `vgcreate <vg_name> <nvme_device>` comando. Per i datastore di immagini, il nome del gruppo di volumi può essere qualsiasi nome desiderato. Per i datastore di sistema, il nome del gruppo di volumi deve essere nel formato `vg-one-<datastore id>`. Questo è necessario per OpenNebula identificare il gruppo di volumi corretto per i datastore di sistema. Procedi con i seguenti passaggi se stai creando un datastore di backup/file/immagine. Per i datastore di sistema, fermati qui.
7. Crea un pool thin di volumi logici utilizzando il comando `lvcreate -l 100%FREE -n <logical volume name> <volume group name>`. Per i System datastore, OpenNebula crea automaticamente il thin pool LVM quando necessario.
8. Creare un file system sul volume logico utilizzando il comando `mkfs.ext4 /dev/<volume group>/<logical volume>`. I datastore di sistema non richiedono la creazione di un file system.
9. Aggiornare `/etc/fstab` o la configurazione di automount per montare il datastore con le opzioni di montaggio desiderate. Si presume che la posizione predefinita del datastore sia `/var/lib/one/datastores`. Può essere convalidato con `onedatastore show <datastore_id>`. In caso contrario, controllare il parametro `DATASTORE_LOCATION` in `/etc/one/oned.conf`. Assicurarsi che la cartella `<datastore_id>` esista nella posizione dei datastores. Di seguito sono riportate voci di esempio:

Utilizzo di `/etc/fstab`

```
/dev/<vg name>/<logical volume>
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> ext4 _netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail 0 2
```

Utilizzo di automount

```
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype
=ext4,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,rw :/dev/<vg
name>/<logical volume>
```

10. Montare il datastore utilizzando `mount -a o systemctl reload autofs` comando.
11. Verificare che il datastore sia montato con il comando `mount` e verificare la capacità del datastore con il comando `onedatastore show <datastore_id>`.
12. Assicurarsi che l'utente e il gruppo `oneadmin` siano proprietari della cartella del datastore. Regolare le autorizzazioni utilizzando il comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Configurare LVM Thin con ONTAP NVMe/TCP per OpenNebula

Configura il datastore Logical Volume Manager (LVM) per lo storage condiviso tra host OpenNebula utilizzando il protocollo NVMe over TCP con NetApp ONTAP. Questa configurazione fornisce accesso allo storage a livello di blocco dalle performance elevate su reti Ethernet standard utilizzando il moderno protocollo NVMe.

Attività iniziali dell'amministratore della virtualizzazione

Completare queste attività iniziali per preparare gli host OpenNebula alla connettività NVMe/TCP e raccogliere le informazioni necessarie per l'amministratore dello storage.

1. Verificare che siano disponibili due interfacce VLAN Linux.
2. Su ogni host OpenNebula, eseguire il seguente comando per raccogliere le informazioni sull'initiator dell'host.

```
nvme show-hostnqn
```

3. Fornire all'amministratore dello storage le informazioni NQN dell'host raccolte insieme al nome host e richiedere un namespace NVMe della dimensione richiesta.

Attività dell'amministratore dell'archiviazione

Se non hai familiarità con ONTAP, utilizza System Manager per un'esperienza migliore.

1. Assicurarsi che l'SVM sia disponibile con il protocollo NVMe abilitato. Fare riferimento a "[Documentazione sulle attività NVMe su ONTAP 9](#)".
2. Creare lo spazio dei nomi NVMe.
3. Creare il sottosistema e assegnarlo agli host NQN. Creare un sottosistema per tutti gli host OpenNebula in un cluster e anche per i server Frontend. I server Frontend sono opzionali nell'assegnazione del sottosistema ma necessari per i datastore di immagini.
4. Assicurarsi che la protezione anti-ransomware sia abilitata nella scheda sicurezza.
5. Notificare all'amministratore della virtualizzazione che lo spazio dei nomi NVMe è stato creato.

Attività finali dell'amministratore della virtualizzazione

Completa queste attività per configurare lo spazio dei nomi NVMe come datastore LVM condiviso in OpenNebula.

1. Accedi a una shell su ciascun OpenNebula host nel cluster e crea il file `/etc/nvme/discovery.conf`. Aggiorna il contenuto specifico per il tuo ambiente.

```
root@onehost01:~# cat /etc/nvme/discovery.conf
# Used for extracting default parameters for discovery
#
# Example:
# --transport=<trtype> --traddr=<traddr> --trsvcid=<trsvcid> --host
-traddr=<host-traddr> --host-iface=<host-iface>

-t tcp -l 1800 -a 172.21.118.153
-t tcp -l 1800 -a 172.21.118.154
-t tcp -l 1800 -a 172.21.119.153
-t tcp -l 1800 -a 172.21.119.154
```

2. Accedi al sottosistema NVMe.

```
nvme connect-all
```

3. Per mantenere il namespace NVMe tra i riavvii, abilitare il servizio nvmf-autoconnect.

```
systemctl enable nvmf-autoconnect
```

4. Ispezionare e raccogliere i dettagli del dispositivo.

```
nvme list
nvme netapp ontapdevices
nvme list-subsys
lsblk -N
```

5. Accedere tramite SSH a uno dei server frontend e creare un file di configurazione in base al tipo di Datastore desiderato. Per un elenco completo degli attributi, fare riferimento a ["OpenNebula LVM documentazione"](#). Di seguito sono riportati file di esempio:

Backup

a. Per Restic,

```
$cat nvmetcp-restic.conf
NAME = "Backup-Restic-NVME TCP"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "restic"
TM_MAD = "-"

RESTIC_PASSWORD = "<restic_password>"
RESTIC_SFTP_SERVER = "<backup server>"
```

a. Per Rsync,

```
$cat nvmetcp-rsync.conf
NAME = "Backup-Rsync-NVME TCP"
TYPE = "BACKUP_DS"

DS_MAD = "rsync"
TM_MAD = "-"

RSYNC_USER = "<rsync_user>"
RSYNC_HOST = "<backup server>"
```

File

```
$cat nvmetcp-kernel.conf
NAME = "File-Kernel-NVME TCP"
TYPE = "FILE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "local"
SAFE_DIRS = "/var/tmp/files"
```

Immagine

```
$cat nvmetcp-image.conf
NAME = "Image-NVME TCP01"
TYPE = "IMAGE_DS"
DS_MAD = "fs"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

Sistema

```
$cat nvmetcp-system.conf
NAME = "System-NVMECP02"
TYPE = "SYSTEM_DS"
TM_MAD = "fs_lvm_ssh"
DISK_TYPE = "block"
BRIDGE_LIST = "<space-separated list of OpenNebula hosts>" # If NVMe
namespace not presented to frontend hosts
LVM_THIN_ENABLE = "yes"
```

6. Esegui `onedatastore create <configuration file>`. Nota l'ID del datastore restituito dopo la creazione.

```
onedatastore create nvmetcp-system.conf ID: 109
```

7. Crea il gruppo di volumi nello spazio dei nomi NVMe utilizzando `vgcreate <vg_name> <nvme_device>` comando. Per i datastore di immagini, il nome del gruppo di volumi può essere qualsiasi nome desiderato. Per i datastore di sistema, il nome del gruppo di volumi deve essere nel formato `vg-one-<datastore id>`. Questo è necessario per OpenNebula identificare il gruppo di volumi corretto per i datastore di sistema. Procedi con i seguenti passaggi se stai creando un datastore di backup/file/immagine. Per i datastore di sistema, fermati qui.
8. Crea un pool thin di volumi logici utilizzando il comando `lvcreate -l 100%FREE -n <logical volume name> <volume group name>`. Per i System datastore, OpenNebula crea automaticamente il thin pool LVM quando necessario.
9. Creare un file system sul volume logico utilizzando il comando `mkfs.ext4 /dev/<volume group>/<logical volume>`. I datastore di sistema non richiedono la creazione di un file system.
10. Aggiornare `/etc/fstab` o la configurazione di automount per montare il datastore con le opzioni di montaggio desiderate. Si presume che la posizione predefinita del datastore sia `/var/lib/one/datastores`. Può essere convalidato con `onedatastore show <datastore_id>`. In caso contrario, controllare il parametro `DATASTORE_LOCATION` in `/etc/one/oned.conf`. Assicurarsi che la cartella `<datastore_id>` esista nella posizione dei datastores. Di seguito sono riportate voci di esempio:

Utilizzo di `/etc/fstab`

```
/dev/<vg name>/<logical volume>
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> ext4 _netdev,noauto,x-
systemd.automount,nofail 0 2
```

Utilizzo di automount

```
/var/lib/one/datastores/<datastore_id> -fstype
=ext4,_netdev,noauto,x-systemd.automount,nofail,rw :/dev/<vg
name>/<logical volume>
```

11. Montare il datastore utilizzando `mount -a` o `systemctl reload autofs` comando.
12. Verificare che il datastore sia montato con il comando `mount` e verificare la capacità del datastore con il comando `onedatastore show <datastore_id>`.
13. Assicurarsi che l'utente e il gruppo `oneadmin` siano proprietari della cartella del datastore. Regolare le autorizzazioni utilizzando il comando `chown -R oneadmin:oneadmin /var/lib/one/datastores/<datastore_id>`.

Informazioni sul copyright

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Tutti i diritti riservati. Stampato negli Stati Uniti d'America. Nessuna porzione di questo documento soggetta a copyright può essere riprodotta in qualsiasi formato o mezzo (grafico, elettronico o meccanico, inclusi fotocopie, registrazione, nastri o storage in un sistema elettronico) senza previo consenso scritto da parte del detentore del copyright.

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

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

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

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

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

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

Informazioni sul marchio commerciale

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