



# **Oracle Linux**

## ONTAP SAN Host Utilities

NetApp  
January 26, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/it-it/ontap-sanhost/nvme-ol-supported-features.html> on January 26, 2026. Always check [docs.netapp.com](https://docs.netapp.com) for the latest.

# Sommario

Oracle Linux .....	1
Scopri il supporto e le funzionalità ONTAP per gli host Oracle Linux .....	1
Cosa c'è dopo? .....	2
Configurare Oracle Linux 9.x con NVMe-oF per l'archiviazione ONTAP .....	2
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN .....	2
Passaggio 2: installa il software Oracle Linux e NVMe e verifica la configurazione .....	2
Passaggio 3: configurare NVMe/FC e NVMe/TCP .....	4
Passaggio 4: Facoltativamente, modificare iopolicy nelle regole udev .....	12
Passaggio 5: Facoltativamente, abilitare 1 MB di I/O per NVMe/FC .....	13
Passaggio 6: verificare i servizi di avvio NVMe .....	13
Passaggio 7: verificare la configurazione del multipathing .....	15
Passaggio 8: impostare l'autenticazione in-band sicura .....	19
Fase 9: Esaminare i problemi noti .....	25
Configurare Oracle Linux 8.x con NVMe-oF per l'archiviazione ONTAP .....	25
Passaggio 1: installare il software Oracle Linux e NVMe e verificare la configurazione .....	26
Passaggio 2: configurare NVMe/FC e NVMe/TCP .....	28
Passaggio 3: Facoltativamente, abilitare 1 MB di I/O per NVMe/FC .....	35
Passaggio 4: verificare la configurazione del multipathing .....	36
Passaggio 5: Facoltativamente, abilitare la dimensione I/O di 1 MB .....	40
Fase 6: Esaminare i problemi noti .....	41
Configurare Oracle Linux 7.x con NVMe-oF per l'archiviazione ONTAP .....	41
Passaggio 1: installare il software Oracle Linux e NVMe e verificare la configurazione .....	42
Passaggio 2: configurare NVMe/FC .....	43
Passaggio 3: Facoltativamente, abilitare 1 MB di I/O per NVMe/FC .....	45
Passaggio 4: verificare la configurazione del multipathing .....	46
Passaggio 5: rivedere i problemi noti .....	48

# Oracle Linux

## Scopri il supporto e le funzionalità ONTAP per gli host Oracle Linux

Le funzionalità supportate per la configurazione host con NVMe over Fabrics (NVMe-oF) variano in base alla versione di ONTAP e Oracle Linux.

Caratteristica	Versione host Oracle Linux	Versione ONTAP
L'autenticazione in-band sicura è supportata tramite NVMe/TCP tra un host Oracle Linux e un controller ONTAP	9.4 o successivo	9.12.1 o successivo
NVMe/TCP è una funzionalità aziendale completamente supportata	9.0 o successivo	9.10.1 o successivo
NVMe/TCP fornisce spazi dei nomi utilizzando il nativo <code>nvme-cli</code> pacchetto	8.2 o successivo	9.10.1 o successivo
Il traffico NVMe e SCSI è supportato sullo stesso host utilizzando NVMe multipath per gli spazi dei nomi NVMe-oF e dm-multipath per le LUN SCSI	7.7 o successivo	9.4 o successivo



NetApp `sanlun` L'utilità host non è supportata per NVMe-oF. In alternativa, è possibile utilizzare il plug-in NetApp incluso nel pacchetto nativo `nvme-cli` per tutti i trasporti NVMe-oF.

ONTAP supporta le seguenti funzionalità host SAN indipendentemente dalla versione ONTAP in esecuzione sulla configurazione del sistema.

Caratteristica	Versione host Oracle Linux
La regola udev nativa nel <code>nvme-cli</code> pacchetto fornisce il bilanciamento del carico della profondità della coda per il multipathing NVMe	9.6 o successivo
L'avvio SAN è abilitato tramite il protocollo NVMe/FC	9.5 o successivo
Il multipathing NVMe nel kernel per gli spazi dei nomi NVMe è abilitato per impostazione predefinita	8.3 o successivo
Il <code>nvme-cli</code> il pacchetto include script di connessione automatica che eliminano la necessità di script di terze parti	8.3 o successivo
La regola udev nativa nel <code>nvme-cli</code> pacchetto fornisce bilanciamento del carico round-robin per il multipathing NVMe	8.3 o successivo



Per i dettagli sulle configurazioni supportate, vedere "[Tool di matrice di interoperabilità](#)".

## Cosa c'è dopo?

Se la tua versione di Oracle Linux è ..	Scopri di più su ..
Serie 9	<a href="#">"Configurazione di NVMe per Oracle Linux 9.x"</a>
Serie 8	<a href="#">"Configurazione di NVMe per Oracle Linux 8.x"</a>
Serie 7	<a href="#">"Configurazione di NVMe per Oracle Linux 7.x"</a>

### Informazioni correlate

["Scopri di più sulla gestione dei protocolli NVMe"](#)

## Configurare Oracle Linux 9.x con NVMe-oF per l'archiviazione ONTAP

Gli host Oracle Linux supportano i protocolli NVMe su Fibre Channel (NVMe/FC) e NVMe su TCP (NVMe/TCP) con Asymmetric Namespace Access (ANA). ANA fornisce funzionalità multipathing equivalenti all'accesso asimmetrico alle unità logiche (ALUA) negli ambienti iSCSI e FCP.

Scopri come configurare gli host NVMe over Fabrics (NVMe-oF) per Oracle Linux 9.x. Per ulteriori informazioni sul supporto e sulle funzionalità, vedere ["Supporto e funzionalità di Oracle Linux ONTAP"](#).

NVMe-oF con Oracle Linux 9.x presenta la seguente limitazione nota:

- Il `nvme disconnect-all` comando disconnette sia il file system root che quello dati e potrebbe causare instabilità del sistema. Non eseguire questa operazione su sistemi che si avviano da SAN tramite namespace NVMe-TCP o NVMe-FC.

### Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN

È possibile configurare l'host per utilizzare l'avvio SAN per semplificare la distribuzione e migliorare la scalabilità. Utilizzare il ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo Linux, l'adattatore bus host (HBA), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

#### Fasi

1. ["Crea uno spazio dei nomi NVMe e mappalo all'host"](#) .
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte su cui è mappato lo spazio dei nomi di avvio SAN.

Per informazioni su come attivare il BIOS HBA, consultare la documentazione specifica del vendor.

3. Riavviare l'host e verificare che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

### Passaggio 2: installa il software Oracle Linux e NVMe e verifica la configurazione

Utilizzare la seguente procedura per convalidare le versioni minime supportate del software Oracle Linux 9.x.

#### Fasi

1. Installare Oracle Linux 9.x sul server. Una volta completata l'installazione, verificare di avere in esecuzione il kernel Oracle Linux 9.x specificato.

```
uname -r
```

Esempio di versione del kernel Oracle Linux:

```
6.12.0-1.23.3.2.el9uek.x86_64
```

2. Installare `nvme-cli` pacchetto:

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

L'esempio seguente mostra un `nvme-cli` versione del pacchetto:

```
nvme-cli-2.11-5.el9.x86_64
```

3. Installare `libnvme` pacchetto:

```
rpm -qa | grep libnvme
```

L'esempio seguente mostra un `libnvme` versione del pacchetto:

```
libnvme-1.11.1-1.el9.x86_64
```

4. Sull'host Oracle Linux 9.x, controllare `hostnqn` stringa a `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

L'esempio seguente mostra un `hostnqn` versione:

```
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
```

5. Sul sistema ONTAP , verificare che `hostnqn` la stringa corrisponde a `hostnqn` stringa per il sottosistema corrispondente sul sistema di archiviazione ONTAP :

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_203
```

## Mostra esempio

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
----- -----
----- -----
vs_203 Nvme1    regular  nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
    Nvme10   regular  nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
    Nvme11   regular  nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
    Nvme12   regular  nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
    Nvme13   regular  nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
    Nvme14   regular  nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
```



Se le hostnqn stringhe non corrispondono, è possibile utilizzare il vserver modify comando per aggiornare la hostnqn stringa sul sottosistema di array ONTAP corrispondente in modo che corrisponda alla hostnqn stringa dall' `/etc/nvme/hostnqn` host.

## Passaggio 3: configurare NVMe/FC e NVMe/TCP

Configurare NVMe/FC con adattatori Broadcom/Emulex o Marvell/QLogic oppure configurare NVMe/TCP utilizzando operazioni di rilevamento e connessione manuali.

## NVMe/FC - Broadcom/Emulex

Configurare NVMe/FC per un adattatore Broadcom/Emulex.

### Fasi

1. Verificare che si stia utilizzando il modello di scheda supportato:

- a. Visualizza i nomi dei modelli:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
LPe36002-M64-D  
LPe36002-M64-D
```

- b. Visualizza le descrizioni dei modelli:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
Emulex LPe36002-M64-D 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64-D 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verificare di utilizzare il Broadcom consigliato lpfc firmware e driver della posta in arrivo:

- a. Visualizza la versione del firmware:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

L'esempio seguente mostra le versioni del firmware:

```
14.4.576.17, sli-4:6:d  
14.4.576.17, sli-4:6:d
```

- b. Visualizza la versione del driver in arrivo:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

L'esempio seguente mostra la versione del driver:

0:14.4.0.8

+

Per l'elenco aggiornato dei driver della scheda di rete supportati e delle versioni del firmware, vedere ["Tool di matrice di interoperabilità"](#).

3. Verificare che `lpfc_enable_fc4_type` è impostato su 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

4. Verificare che sia possibile visualizzare le porte dell'iniziatore:

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

L'esempio seguente mostra le identità delle porte:

```
0x2100f4c7aa9d7c5c  
0x2100f4c7aa9d7c5d
```

5. Verificare che le porte dell'iniziatore siano in linea:

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

Viene visualizzato il seguente output:

```
Online  
Online
```

6. Verificare che le porte iniziatore NVMe/FC siano abilitate e che le porte di destinazione siano visibili:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

## Mostra esempio

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfco Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfco WWPN x100000620b3c0869 WWNN x200000620b3c0869
DID x080e00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2001d039eabac36f WWNN x2000d039eabac36f
DID x021401 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e2d039eabac36f WWNN x20e1d039eabac36f
DID x02141f TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2011d039eabac36f WWNN x2010d039eabac36f
DID x021429 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2002d039eabac36f WWNN x2000d039eabac36f
DID x021003 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e4d039eabac36f WWNN x20e1d039eabac36f
DID x02100f TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2012d039eabac36f WWNN x2010d039eabac36f
DID x021015 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000027ccf Cmpl 0000027cca Abort 00000014
LS XMIT: Err 00000005 CMPL: xb 00000014 Err 00000014
Total FCP Cmpl 0000000000613ff Issue 0000000000613fc OutIO
fffffffffffffd
    abort 00000007 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000000a Err 0000000d
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfcl Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfcl WWPN x100000620b3c086a WWNN x200000620b3c086a
DID x080000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2004d039eabac36f WWNN x2000d039eabac36f
DID x021501 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e3d039eabac36f WWNN x20e1d039eabac36f
DID x02150f TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2014d039eabac36f WWNN x2010d039eabac36f
DID x021515 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2003d039eabac36f WWNN x2000d039eabac36f
DID x02110b TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e5d039eabac36f WWNN x20e1d039eabac36f
DID x02111f TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2013d039eabac36f WWNN x2010d039eabac36f
DID x021129 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
```

```
LS: Xmt 0000027ca3 Cmpl 0000027ca2 Abort 00000017
LS XMIT: Err 00000001 CMPL: xb 00000017 Err 00000017
Total FCP Cmpl 000000000006369d Issue 000000000006369a OutIO
fffffffffffffd
    abort 00000007 noxri 00000000 nondlp 00000011 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000008 Err 0000000c
```

## NVMe/FC - Marvell/QLogic

Configurare NVMe/FC per un adattatore Marvell/QLogic.

### Fasi

1. Verificare che siano in esecuzione le versioni del firmware e del driver dell'adattatore supportate:

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

L'esempio seguente mostra le versioni del driver e del firmware:

```
QLE2872 FW:v9.15.03 DVR:v10.02.09.300-k
```

2. Verificare che `ql2xnvmeenable` è impostato. Ciò consente all'adattatore Marvell di funzionare come iniziatore NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

L'uscita prevista è 1.

## NVMe/TCP

Il protocollo NVMe/TCP non supporta l'operazione di connessione automatica. In alternativa, è possibile scoprire i sottosistemi e gli spazi dei nomi NVMe/TCP eseguendo l'NVMe/TCP connect O connect-all operazioni manualmente.

### Fasi

1. Verificare che la porta iniziatore possa recuperare i dati della pagina del registro di rilevamento attraverso le LIF NVMe/TCP supportate:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

## Mostra esempio

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.58
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 8
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:discovery
traddr: 192.168.31.99
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 6
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:discovery
traddr: 192.168.30.99
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 7
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:discovery
traddr: 192.168.31.98
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
```

```
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:discovery
traddr: 192.168.30.98
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 8
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:subsystem.subs
ys_kvm
traddr: 192.168.31.99
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 6
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:subsystem.subs
ys_kvm
traddr: 192.168.30.99
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 7
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:subsystem.subs
ys_kvm
traddr: 192.168.31.98
```

```
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:subsystem.subs
ys_kvm
traddr: 192.168.30.98
eflags: none
sectype: none
```

2. Verificare che le altre combinazioni LIF iniziatore-destinazione NVMe/TCP possano recuperare correttamente i dati della pagina del registro di rilevamento:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Mostra esempio

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.58
nvme discover -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.59
nvme discover -t tcp -w 192.168.31.10 -a 192.168.31.58
nvme discover -t tcp -w 192.168.31.10 -a 192.168.31.59
```

3. Eseguire nvme connect-all Command tra tutti i LIF target initiator NVMe/TCP supportati nei nodi:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

#### Mostra esempio

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.58
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.30.10 -a 192.168.30.59
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.31.10 -a 192.168.31.58
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.31.10 -a 192.168.31.59
```

A partire da Oracle Linux 9.4, l'impostazione per NVMe/TCP `ctrl_loss_tmo timeout` viene automaticamente impostato su "off". Di conseguenza:

- Non ci sono limiti al numero di tentativi (tentativi illimitati).
- Non è necessario configurare manualmente uno specifico `ctrl_loss_tmo timeout` durata quando si utilizza il `nvme connect` o `nvme connect-all` comandi (opzione `-l`).
- I controller NVMe/TCP non subiscono timeout in caso di errore del percorso e rimangono connessi indefinitamente.

## Passaggio 4: Facoltativamente, modificare iopolicy nelle regole udev

L'host Oracle Linux 9.x imposta l'iopolicy predefinito per NVMe-oF su `round-robin`. A partire da Oracle Linux 9.6, è possibile modificare iopolicy in `queue-depth` modificando il file delle regole udev.

### Fasi

1. Aprire il file delle regole udev in un editor di testo con privilegi di root:

```
/usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-netapp.rules
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
vi /usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-netapp.rules
```

2. Trova la riga che imposta iopolicy per NetApp ONTAP Controller.

L'esempio seguente mostra una regola di esempio:

```
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{subsystem}=="nvm",  
ATTR{model}=="NetApp ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

3. Modificare la regola in modo che `round-robin` diventa `queue-depth`:

```
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{subsystem}=="nvm",  
ATTR{model}=="NetApp ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="queue-depth"
```

4. Ricarica le regole udev e applica le modifiche:

```
udevadm control --reload  
udevadm trigger --subsystem-match=nvme-subsystem
```

5. Verificare l'attuale iopolicy per il sottosistema. Sostituisce <sottosistema>, ad esempio, `nvme-subsys0`.

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<subsystem>/iopolicy
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
queue-depth.
```



La nuova iopolicy si applica automaticamente ai dispositivi NetApp ONTAP Controller corrispondenti. Non è necessario riavviare il sistema.

## Passaggio 5: Facoltativamente, abilitare 1 MB di I/O per NVMe/FC

ONTAP segnala una dimensione massima di trasferimento dati (MDTS) pari a 8 nei dati Identify Controller. Ciò significa che la dimensione massima della richiesta di I/O può arrivare fino a 1 MB. Per emettere richieste di I/O di dimensione 1 MB per un host Broadcom NVMe/FC, è necessario aumentare il `lpfc` valore del `lpfc_sg_seg_cnt` parametro a 256 dal valore predefinito di 64.



Questi passaggi non si applicano agli host Qlogic NVMe/FC.

### Fasi

1. Impostare il `lpfc_sg_seg_cnt` parametro su 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Eseguire il `dracut -f` comando e riavviare l'host.
3. Verificare che il valore per `lpfc_sg_seg_cnt` sia 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

## Passaggio 6: verificare i servizi di avvio NVMe

A partire da Oracle Linux 9.5, il `nvmefc-boot-connections.service` E `nvmf-autoconnect.service` servizi di avvio inclusi in NVMe/FC `nvme-cl` i pacchetti vengono abilitati automaticamente all'avvio del sistema.

Dopo aver completato l'avvio, verificare che `nvmefc-boot-connections.service` E `nvmf-autoconnect.service` i servizi di avvio sono abilitati.

### Fasi

1. Verificare che `nvmf-autoconnect.service` sia attivato:

```
systemctl status nvmf-autoconnect.service
```

**Mostra output di esempio**

```
nvmf-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvmf-
autoconnect.service; enabled; preset: disabled)
   Active: inactive (dead) since Tue 2025-10-07 09:48:11 EDT; 1
week 0 days ago
     Main PID: 2620 (code=exited, status=0/SUCCESS)
       CPU: 19ms

Oct 07 09:48:11 R650xs-13-211 systemd[1]: Starting Connect NVMe-oF
subsystems automatically during boot...
Oct 07 09:48:11 R650xs-13-211 systemd[1]: nvmf-autoconnect.service:
Deactivated successfully.
Oct 07 09:48:11 R650xs-13-211 systemd[1]: Finished Connect NVMe-oF
subsystems automatically during boot.
```

2. Verificare che `nvmefc-boot-connections.service` sia attivato:

```
systemctl status nvmefc-boot-connections.service
```

## Mostra output di esempio

```
nvmefc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvmefc-boot-connections.service; enabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Tue 2025-10-07 09:47:07 EDT; 1 week 0 days ago
     Main PID: 1651 (code=exited, status=0/SUCCESS)
       CPU: 14ms

Oct 07 09:47:07 R650xs-13-211 systemd[1]: Starting Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot...
Oct 07 09:47:07 R650xs-13-211 systemd[1]: nvmefc-boot-connections.service: Deactivated successfully.
Oct 07 09:47:07 R650xs-13-211 systemd[1]: Finished Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found during boot.
```

## Passaggio 7: verificare la configurazione del multipathing

Verificare che lo stato multipath NVMe in-kernel, lo stato ANA e i namespace ONTAP siano corretti per la configurazione NVMe-of.

### Fasi

1. Verificare che il multipath NVMe nel kernel sia attivato:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
Y
```

2. Verificare che le impostazioni NVMe-of appropriate (ad esempio, modello impostato su controller NetApp ONTAP e ipopolicy per il bilanciamento del carico impostato su round-robin) per i rispettivi spazi dei nomi ONTAP si riflettano correttamente sull'host:

- a. Visualizza i sottosistemi:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
NetApp ONTAP Controller  
NetApp ONTAP Controller
```

b. Visualizza la politica:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsy*/iopolicy
```

Dovresti vedere il valore impostato per iopolicy, ad esempio:

```
queue-depth  
queue-depth
```

3. Verificare che gli spazi dei nomi siano stati creati e rilevati correttamente sull'host:

```
nvme list
```

#### Mostra esempio

Node	Generic	SN	Model
Namespace	Usage	Format	FW Rev
/dev/nvme102n1	/dev/ng102n1	81LLqNYTindCAAAAAAAk	NetApp ONTAP
Controller	0x1	2.25 GB / 5.37 GB	4 KiB + 0 B
9.17.1			
/dev/nvme102n2	/dev/ng102n2	81LLqNYTindCAAAAAAAk	NetApp ONTAP
Controller	0x2	2.25 GB / 5.37 GB	4 KiB + 0 B
9.17.1			
/dev/nvme106n1	/dev/ng106n1	81LLqNYTindCAAAAAAAs	NetApp ONTAP
Controller	0x1	2.25 GB / 5.37 GB	4 KiB + 0 B
9.17.1			
/dev/nvme106n2	/dev/ng106n2	81LLqNYTindCAAAAAAAs	NetApp ONTAP
Controller	0x2	2.25 GB / 5.37 GB	4 KiB + 0 B
9.17.1			

4. Verificare che lo stato del controller di ciascun percorso sia attivo e che abbia lo stato ANA corretto:

## NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme4n5
```

### Mostra esempio

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.f9c6d0cb4fef11f08579d039eaa8138c:discovery  
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-  
3a68dd61a1cb \ +- nvme2 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-  
0x201bd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5c:pn-  
0x2100f4c7aa9d7c5c live optimized  
+- nvme8 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-  
0x201dd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5d:pn-  
0x2100f4c7aa9d7c5d live non-optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-  
0x201bd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5c:pn-  
0x2100f4c7aa9d7c5c live non-optimized  
+- nvme8 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-  
0x201dd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5d:pn-  
0x2100f4c7aa9d7c5d live optimized
```

## NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

## Mostra esempio

```
nvme-subsy98 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.f9c6d0cb4fef11f08579d039eaa8138c:subsystem.Nvme
9
        hostnqn=nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:b1d95cd0-1f7c-11ec-b8d1-3a68dd61a1cb
\
    +- nvme100 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-
0x201dd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5d:pn-
0x2100f4c7aa9d7c5d live non-optimized
    +- nvme101 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-
0x201cd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5c:pn-
0x2100f4c7aa9d7c5c live non-optimized
    +- nvme98 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-
0x201bd039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5c:pn-
0x2100f4c7aa9d7c5c live optimized
    +- nvme99 fc traddr=nn-0x201ad039eabac36f:pn-
0x201ed039eabac36f,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa9d7c5d:pn-
0x2100f4c7aa9d7c5d live optimized
[root@SR630-13-203 ~]#
```

5. Verificare che il plug-in NetApp visualizzi i valori corretti per ciascun dispositivo dello spazio dei nomi ONTAP:

## Colonna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

## Mostra esempio

Device Size	Vserver	Namespace Path	NSID	UUID
/dev/nvme102n1 00e760c9-e4ca-4d9f-b1d4-e9a930bf53c0	vs_203	/vol/Nvmevol35/ns35	1	
/dev/nvme102n2 1fa97524-7dc2-4dbc-b4cf-5dda9e7095c0	vs_203	/vol/Nvmevol83/ns83	2	5.37GB
				5.37GB

## JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

## Mostra esempio

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme11n1",
      "Vserver": "vs_203",
      "Namespace_Path": "/vol/Nvmevol16/ns16",
      "NSID": 1,
      "UUID": "18a88771-8b5b-4eb7-bff0-2ae261f488e4",
      "LBA_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 5368709120,
      "UsedBytes": 2262282240,
      "Version": "9.17.1"
    }
  ]
}
```

## Passaggio 8: impostare l'autenticazione in-band sicura

L'autenticazione in-band sicura è supportata tramite NVMe/TCP tra un host Oracle Linux 9.x e un controller

## ONTAP .

Per impostare l'autenticazione sicura, ogni host o controller deve essere associato a una chiave DH-HMAC-CHAP. Una chiave DH-HMAC-CHAP è una combinazione dell'NQN dell'host o del controller NVMe e di un segreto di autenticazione configurato dall'amministratore. Per autenticare il suo peer, un host o un controller NVMe deve riconoscere la chiave associata al peer.

### **Fasi**

Imposta l'autenticazione in-band sicura tramite la CLI o un file JSON di configurazione. Utilizzare un file JSON di configurazione se è necessario specificare chiavi dhchap diverse per sottosistemi diversi.

## CLI

Configurare l'autenticazione in banda protetta utilizzando la CLI.

1. Ottenere l'NQN dell'host:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Genera la chiave dhchap per l'host Linux.

L'output seguente descrive i gen-dhchap-key parametri dei comandi:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
• -s secret key in hexadecimal characters to be used to initialize
the host key
• -l length of the resulting key in bytes
• -m HMAC function to use for key transformation
0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
• -n host NQN to use for key transformation
```

Nell'esempio seguente, viene generata una chiave casuale dhCHAP con HMAC impostato su 3 (SHA-512).

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-c4c04f425633
DHHC-
1:03:xhAfbAD5IVLZDxiVbmFEOA5JZ3F/ERqTXhHzZQJKgkYkTbPI9dhRyVtr4dBd+SG
iAJ03by4FbnVtov1Lmk+86+nNc6k=:
```

3. Sul controller ONTAP, aggiungere l'host e specificare entrambe le chiavi dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-
bit|8192-bit}
```

4. Un host supporta due tipi di metodi di autenticazione, unidirezionale e bidirezionale. Sull'host, connettersi al controller ONTAP e specificare le chiavi dhchap in base al metodo di autenticazione scelto:

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S <authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

5. Convalidare nvme connect authentication comando verificando le chiavi dhchap dell'host e del controller:

- a. Verificare le chiavi dhchap dell'host:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

#### Mostra output di esempio per una configurazione unidirezionale

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys1/nvme*/dhchap_secret
DHHC-
1:03:Y5VkkESgmtTGNDX842qemNpFK6BXYVwwnqErgt3IQKP5Fbjje\JSBOjG
5Ea3NBLRfuiAuUSDUto6eY\GwKoRp6AwGkw=:
DHHC-
1:03:Y5VkkESgmtTGNDX842qemNpFK6BXYVwwnqErgt3IQKP5Fbjje\JSBOjG
5Ea3NBLRfuiAuUSDUto6eY\GwKoRp6AwGkw=:
DHHC-
1:03:Y5VkkESgmtTGNDX842qemNpFK6BXYVwwnqErgt3IQKP5Fbjje\JSBOjG
5Ea3NBLRfuiAuUSDUto6eY\GwKoRp6AwGkw=:
DHHC-
1:03:Y5VkkESgmtTGNDX842qemNpFK6BXYVwwnqErgt3IQKP5Fbjje\JSBOjG
5Ea3NBLRfuiAuUSDUto6eY\GwKoRp6AwGkw=:
```

- b. Verificare i tasti dhchap del controller:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

## Mostra output di esempio per una configurazione bidirezionale

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret
DHHC-
1:03:frpLlTrnOYtcWDxPzq4ccxU1UrH2FjV7hYw5s2XEDB+lo+TjMsOwHR\N
FtM0nBBIdx+gdoyUcC5s6h00tTLDGcz0Kbs=:
DHHC-
1:03:frpLlTrnOYtcWDxPzq4ccxU1UrH2FjV7hYw5s2XEDB+lo+TjMsOwHR\N
FtM0nBBIdx+gdoyUcC5s6h00tTLDGcz0Kbs=:
DHHC-
1:03:frpLlTrnOYtcWDxPzq4ccxU1UrH2FjV7hYw5s2XEDB+lo+TjMsOwHR\N
FtM0nBBIdx+gdoyUcC5s6h00tTLDGcz0Kbs=:
DHHC-
1:03:frpLlTrnOYtcWDxPzq4ccxU1UrH2FjV7hYw5s2XEDB+lo+TjMsOwHR\N
FtM0nBBIdx+gdoyUcC5s6h00tTLDGcz0Kbs=:
```

## JSON

Quando sulla configurazione del controller ONTAP sono disponibili più sottosistemi NVMe, è possibile utilizzare il `/etc/nvme/config.json` file con il `nvme connect-all` comando.

Utilizzare il `-o` opzione per generare il file JSON. Per ulteriori opzioni di sintassi, consultare le pagine del manuale di NVMe Connect-all.

1. Configurare il file JSON:

## Mostra esempio

```
[  
  {  
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:4c4c4544-0056-  
5410-8048-c4c04f425633",  
    "hostid": "4c4c4544-0056-5410-8048-c4c04f425633",  
    "dhchap_key": "DHHC-  
1:01:nFg06gV0FNpXqoiLOF0L+swULQpZU/PjU9v/McDeJHjTZFlF:",  
    "subsystems": [  
      {  
        "nqn": "nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.09035a8d8c8011f0ac0fd039eabac370:subsystem.subs  
ys",  
        "ports": [  
          {  
            "transport": "tcp",  
            "traddr": "192.168.30.69",  
            "host_traddr": "192.168.30.10",  
            "trsvcid": "4420",  
            "dhchap_ctrl_key": "DHHC-  
1:03:n3F8d+bvxKW/s+lEhqXaOohI2sxrQ9iLutzduuFq49JgdjjaFtTpDSO9kQ1  
/bvZj+Bo3rdHh3xPxeP6a4xyhcRyqdds=:"  
          }  
        ]  
      }  
    ]  
  }  
]
```



Nell'esempio precedente, `dhchap_key` corrisponde a `dhchap_secret` e `dhchap_ctrl_key` corrisponde a `dhchap_ctrl_secret`.

### 2. Connettersi al controller ONTAP utilizzando il file di configurazione JSON:

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

### 3. Verificare che i segreti dhchap siano stati abilitati per i rispettivi controller per ciascun sottosistema:

#### a. Verificare le chiavi dhchap dell'host:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

L'esempio seguente mostra una chiave dhchap:

```
DHHC-1:01:nFg06gV0FNpXqoiLOF0L+swULQpZU/PjU9v/McDeJHjTZFlF:
```

b. Verificare i tasti dhchap del controller:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
DHHC-
1:03:n3F8d+bvxKW/s+1EhqXaOohI2sxrQ9iLutzduuFq49JgdjjafTpDSO9kQ1/bvZ
j+Bo3rdHh3xPXeP6a4xyhcRyqdds=:
```

## Fase 9: Esaminare i problemi noti

Non ci sono problemi noti.

## Configurare Oracle Linux 8.x con NVMe-oF per l'archiviazione ONTAP

Gli host Oracle Linux supportano i protocolli NVMe su Fibre Channel (NVMe/FC) e NVMe su TCP (NVMe/TCP) con Asymmetric Namespace Access (ANA). ANA fornisce funzionalità multipathing equivalenti all'accesso asimmetrico alle unità logiche (ALUA) negli ambienti iSCSI e FCP.

Scopri come configurare gli host NVMe over Fabrics (NVMe-oF) per Oracle Linux 8.x. Per ulteriori informazioni sul supporto e sulle funzionalità, vedere ["Supporto e funzionalità di Oracle Linux ONTAP"](#).

NVMe-oF con Oracle Linux 8.x presenta le seguenti limitazioni note:

- L'avvio SAN tramite il protocollo NVMe-oF non è supportato.
- Il supporto dell'utilità host NetApp sanlun non è disponibile per NVMe-oF su un host Oracle Linux 8.x. In alternativa, puoi affidarti al plug-in NetApp incluso nel nativo `nvme-cl` pacchetto per tutti i trasporti NVMe-oF.
- Per Oracle Linux 8.2 e versioni precedenti, gli script di connessione automatica NVMe/FC nativi non sono disponibili nel pacchetto `nvme-cl`. Utilizzare gli script di connessione automatica esterni forniti dal fornitore HBA.
- Per Oracle Linux 8.2 e versioni precedenti, il bilanciamento del carico round-robin non è abilitato per impostazione predefinita per il multipathing NVMe. Per abilitare questa funzionalità, vai al passaggio [perscrivere una regola udev](#).

## Passaggio 1: installare il software Oracle Linux e NVMe e verificare la configurazione

Utilizzare la seguente procedura per convalidare le versioni minime supportate del software Oracle Linux 8.x.

### Fasi

1. Installare Oracle Linux 8.x sul server. Una volta completata l'installazione, verificare di avere in esecuzione il kernel Oracle Linux 8.x specificato.

```
uname -r
```

Esempio di versione del kernel Oracle Linux:

```
5.15.0-206.153.7.1.el8uek.x86_64
```

2. Installare `nvme-cli` pacchetto:

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

L'esempio seguente mostra un `nvme-cli` versione del pacchetto:

```
nvme-cli-1.16-9.el8.x86_64
```

3. Per Oracle Linux 8.2 e versioni precedenti, aggiungere la seguente stringa come regola udev separata per `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Ciò consente il bilanciamento del carico round-robin per NVMe multipath.

```
cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEMS=="nvme-subsystem", ATTRS{model}=="NetApp ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

4. Sull'host Oracle Linux 8.x, controllare `hostnqn` stringa a `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

L'esempio seguente mostra un `hostnqn` versione:

```
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
```

5. Sul sistema ONTAP , verificare che hostnqn la stringa corrisponde a hostnqn stringa per il sottosistema corrispondente sul sistema di archiviazione ONTAP :

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_LPE36002
```

#### Mostra esempio

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
----- -----
-----
vs_coexistence_LPE36002
    nvme
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme1
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme2
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme3
        regular    nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
4 entries were displayed.
```



Se le hostnqn stringhe non corrispondono, utilizzare il vserver modify comando per aggiornare la hostnqn stringa sul sottosistema di array ONTAP corrispondente in modo che corrisponda alla hostnqn stringa dall' `/etc/nvme/hostnqn` host.

6. Facoltativamente, per eseguire sia il traffico coesistente NVMe che SCSI sullo stesso host, NetApp consiglia di utilizzare il multipath NVMe nel kernel per gli spazi dei nomi ONTAP e dm-multipath rispettivamente per le LUN ONTAP . Ciò dovrebbe escludere gli spazi dei nomi ONTAP da dm-multipath e prevenire dm-multipath dalla rivendicazione dei dispositivi dello spazio dei nomi ONTAP .

- a. Aggiungi il enable\_foreign impostazione al /etc/multipath.conf file.

```
cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

- b. Riavviare il multipathd demone per applicare la nuova impostazione.

```
systemctl restart multipathd
```

## Passaggio 2: configurare NVMe/FC e NVMe/TCP

Configurare NVMe/FC con adattatori Broadcom/Emulex o Marvell/QLogic oppure configurare NVMe/TCP utilizzando operazioni di rilevamento e connessione manuali.

## FC - Broadcom/Emulex

Configurare NVMe/FC per un adattatore Broadcom/Emulex.

### Fasi

1. Verificare che si stia utilizzando il modello di scheda supportato:

- a. Visualizza i nomi dei modelli:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

- b. Visualizza le descrizioni dei modelli:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verificare di utilizzare il Broadcom consigliato lpfc firmware e driver della posta in arrivo:

- a. Visualizza la versione del firmware:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

L'esempio seguente mostra le versioni del firmware:

```
14.4.317.10, sli-4:6:d  
14.4.317.10, sli-4:6:d
```

- b. Visualizza la versione del driver in arrivo:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

L'esempio seguente mostra la versione del driver:

0:14.2.0.13

+

Per l'elenco aggiornato dei driver della scheda di rete supportati e delle versioni del firmware, vedere ["Tool di matrice di interoperabilità"](#).

3. Verificare che `lpfc_enable_fc4_type` sia impostato su "3":

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

4. Verificare che sia possibile visualizzare le porte dell'iniziatore:

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

L'esempio seguente mostra le identità delle porte:

```
0x100000109bf0449c  
0x100000109bf0449d
```

5. Verificare che le porte dell'iniziatore siano in linea:

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

Viene visualizzato il seguente output:

```
Online  
Online
```

6. Verificare che le porte iniziatore NVMe/FC siano abilitate e che le porte di destinazione siano visibili:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

## Mostra esempio

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfco Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfco WWPN x100000109bf0449c WWNN x200000109bf0449c
DID x061500 ONLINE
NVME RPORT WWPN x200bd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020e06 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2006d039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020a0a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000002c Cmpl 000000002c Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000008ffe8 Issue 000000000008ffb9 OutIO
fffffffffffffd1
    abort 0000000c noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000000c Err 0000000c
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfcl Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfcl WWPN x100000109bf0449d WWNN x200000109bf0449d
DID x062d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x201fd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x02090a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x200cd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020d06 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000041 Cmpl 0000000041 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000936bf Issue 000000000009369a OutIO
fffffffffffffdb
    abort 00000016 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000016 Err 00000016
```

## FC - Marvell/QLogic

Configurare NVMe/FC per un adattatore Marvell/QLogic.

### Fasi

1. Verificare che siano in esecuzione le versioni del firmware e del driver dell'adattatore supportate:

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

L'esempio seguente mostra le versioni del driver e del firmware:

```
QLE2772 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.100-k
QLE2772 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.100-k
```

2. Verificare che `ql2xnvmeenable` è impostato. Ciò consente all'adattatore Marvell di funzionare come iniziatore NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

L'uscita prevista è 1.

## TCP

Il protocollo NVMe/TCP non supporta l'operazione di connessione automatica. In alternativa, è possibile scoprire i sottosistemi e gli spazi dei nomi NVMe/TCP eseguendo l'NVMe/TCP connect O connect-all operazioni manualmente.

1. Verificare che la porta iniziatore possa recuperare i dati della pagina del registro di rilevamento attraverso le LIF NVMe/TCP supportate:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

## Mostra esempio

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24 Discovery
Log Number of Records 20, Generation counter 45
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 6
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr: 192.168.6.25
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr: 192.168.5.24
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr: 192.168.6.24
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfrm: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
```

```

traddr: 192.168.5.25
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 6
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme
_tcp_4
traddr: 192.168.6.25
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype: tcp
adrifam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme
_tcp_4
.....

```

2. Verifica che tutte le altre combinazioni di LIF iniziatore NVMe/TCP siano in grado di recuperare con successo i dati della pagina del log di rilevamento:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

#### Mostra esempio

```

nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24
nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.25
nvme discover -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.24
nvme discover -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.25

```

3. Eseguire nvme connect-all Command tra tutti i LIF target initiator NVMe/TCP supportati nei nodi:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l  
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>
```

### Mostra esempio

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.24  
-l -1  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.25  
-l -1  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24  
-l -1  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.25  
-l -1
```

NetApp consiglia di impostare il `ctrl-loss-tmo` option A -1 in modo che l'iniziatore NVMe/TCP tenti di riconnettersi indefinitamente in caso di perdita di percorso.

## Passaggio 3: Facoltativamente, abilitare 1 MB di I/O per NVMe/FC

ONTAP segnala una dimensione massima di trasferimento dati (MDTS) pari a 8 nei dati Identify Controller. Ciò significa che la dimensione massima della richiesta di I/O può arrivare fino a 1 MB. Per emettere richieste di I/O di dimensione 1 MB per un host Broadcom NVMe/FC, è necessario aumentare il `lpfc` valore del `lpfc_sg_seg_cnt` parametro a 256 dal valore predefinito di 64.



Questi passaggi non si applicano agli host Qlogic NVMe/FC.

### Fasi

1. Impostare il `lpfc_sg_seg_cnt` parametro su 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Eseguire il `dracut -f` comando e riavviare l'host.
3. Verificare che il valore per `lpfc_sg_seg_cnt` sia 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

## Passaggio 4: verificare la configurazione del multipathing

Verificare che lo stato multipath NVMe in-kernel, lo stato ANA e i namespace ONTAP siano corretti per la configurazione NVMe-of.

### Fasi

1. Verificare che il multipath NVMe nel kernel sia attivato:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

Viene visualizzato il seguente output:

Y

2. Verificare che le impostazioni NVMe-of appropriate (ad esempio, modello impostato su controller NetApp ONTAP e ipopolicy per il bilanciamento del carico impostato su round-robin) per i rispettivi spazi dei nomi ONTAP si riflettano correttamente sull'host:

- a. Visualizza i sottosistemi:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Viene visualizzato il seguente output:

NetApp ONTAP Controller  
NetApp ONTAP Controller

- b. Visualizza la politica:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Viene visualizzato il seguente output:

round-robin  
round-robin

3. Verificare che gli spazi dei nomi siano stati creati e rilevati correttamente sull'host:

```
nvme list
```

### Mostra esempio

Node	SN	Model
/dev/nvme0n1	814vWBNRwf9HAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2	814vWBNRwf9HAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3	814vWBNRwf9HAAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

  

Namespace	Usage	Format	FW	Rev
1	85.90 GB	/ 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF
2	85.90 GB	/ 85.90 GB	24 KiB + 0 B	FFFFFFFF
3	85.90 GB	/ 85.90 GB	4 KiB + 0 B	FFFFFFFF

4. Verificare che lo stato del controller di ciascun percorso sia attivo e che abbia lo stato ANA corretto:

```
nvme list-subsy /dev/nvme0n1
```

### Mostra esempio NVMe/FC

```
nvme-subsy0 - NQN=nqn.1992- 08.com.netapp:  
4b4d82566aab11ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme\  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203ad039eab31e9c  
host_traddr=nn-0x200034800d756a89:pn-0x210034800d756a89 live  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203cd039eab31e9c  
host_traddr=nn-0x200034800d756a88:pn-0x210034800d756a88 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203ed039eab31e9c  
host_traddr=nn-0x200034800d756a89:pn-0x210034800d756a89 live non-  
optimized  
+- nvme7 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x2039d039eab31e9c  
host_traddr=nn-0x200034800d756a88:pn-0x210034800d756a88 live non-  
optimized
```

## Mostra esempio NVMe/TCP

```
nvme-subsy0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:  
sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme_tcp_4  
\  
+- nvme1 tcp traddr=192.168.5.25 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.5.1 src_addr=192.168.5.1 live optimized  
+- nvme10 tcp traddr=192.168.6.24 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.6.1 src_addr=192.168.6.1 live optimized  
+- nvme2 tcp traddr=192.168.5.24 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.5.1 src_addr=192.168.5.1 live non-optimized  
+- nvme9 tcp traddr=192.168.6.25 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.6.1 src_addr=192.168.6.1 live non-optimized
```

5. Verificare che il plug-in NetApp visualizzi i valori corretti per ciascun dispositivo dello spazio dei nomi ONTAP:

## Colonna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

## Mostra esempio

Device NSID	Vserver UUID	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	vs_coexistence_QLE2772		
/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns	1	159f9f88-be00-4828-aef6-197d289d4bd9	10.74GB
/dev/nvme0n2	vs_coexistence_QLE2772		
/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns	2	2c1ef769-10c0-497d-86d7-e84811ed2df6	10.74GB
/dev/nvme0n3	vs_coexistence_QLE2772		
/vol/fcnvme_1_1_2/fcnvme_ns	3	9b49bf1a-8a08-4fa8-baf0-6ec6332ad5a4	10.74GB

## JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

## Mostra esempio

```
{  
  "ONTAPdevices" : [  
    {  
      "Device" : "/dev/nvme0n1",  
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",  
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns",  
      "NSID" : 1,  
      "UUID" : "159f9f88-be00-4828-aef6-197d289d4bd9",  
      "Size" : "10.74GB",  
      "LBA_Data_Size" : 4096,  
      "Namespace_Size" : 2621440  
    },  
    {  
      "Device" : "/dev/nvme0n2",  
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",  
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns",  
      "NSID" : 2,  
      "UUID" : "2c1ef769-10c0-497d-86d7-e84811ed2df6",  
      "Size" : "10.74GB",  
      "LBA_Data_Size" : 4096,  
      "Namespace_Size" : 2621440  
    },  
    {  
      "Device" : "/dev/nvme0n4",  
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",  
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_3/fcnvme_ns",  
      "NSID" : 4,  
      "UUID" : "f3572189-2968-41bc-972a-9ee442dfaed7",  
      "Size" : "10.74GB",  
      "LBA_Data_Size" : 4096,  
      "Namespace_Size" : 2621440  
    },  
  ]  
}
```

## Passaggio 5: Facoltativamente, abilitare la dimensione I/O di 1 MB

ONTAP segnala una dimensione massima di trasferimento dati (MDTS) pari a 8 nei dati Identify Controller. Ciò significa che la dimensione massima della richiesta di I/O può arrivare fino a 1 MB. Per emettere richieste di I/O di dimensione 1 MB per un host Broadcom NVMe/FC, è necessario aumentare il `lpfc` valore del `lpfc_sg_seg_cnt` parametro a 256 dal valore predefinito di 64.



Questi passaggi non si applicano agli host Qlogic NVMe/FC.

## Fasi

1. Impostare il `lpfc_sg_seg_cnt` parametro su 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Eseguire il `dracut -f` comando e riavviare l'host.
3. Verificare che il valore per `lpfc_sg_seg_cnt` sia 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

Ecco i problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
<a href="#">"1479047"</a>	Gli host Oracle Linux 8.x NVMe-oF creano Persistent Discovery Controller (PDC) duplicati	Sugli host NVMe-oF, è possibile utilizzare il comando <code>nvme discover -p</code> per creare PDC. Quando si utilizza questo comando, è necessario creare un solo PDC per ogni combinazione iniziatore-destinazione. Tuttavia, se si esegue Oracle Linux 8.x con un host NVMe-oF, viene creato ogni volta un PDC duplicato <code>nvme discover -p</code> viene eseguito. Ciò comporta un utilizzo non necessario delle risorse sia sull'host che sulla destinazione.

## Configurare Oracle Linux 7.x con NVMe-oF per l'archiviazione ONTAP

Gli host Oracle Linux supportano i protocolli NVMe su Fibre Channel (NVMe/FC) e NVMe su TCP (NVMe/TCP) con Asymmetric Namespace Access (ANA). ANA fornisce funzionalità multipathing equivalenti all'accesso asimmetrico alle unità logiche (ALUA) negli ambienti iSCSI e FCP.

Scopri come configurare gli host NVMe over Fabrics (NVMe-oF) per Oracle Linux 7.x. Per ulteriori informazioni sul supporto e sulle funzionalità, vedere ["Supporto e funzionalità di Oracle Linux ONTAP"](#).

NVMe-oF con Oracle Linux 7.x presenta le seguenti limitazioni note:

- L'avvio SAN tramite il protocollo NVMe-oF non è supportato.
- Il supporto dell'utilità host NetApp sanlun non è disponibile per NVMe-oF su un host Oracle Linux 7.x. In alternativa, puoi affidarti al plug-in NetApp incluso nel nativo `nvme-cli` pacchetto per tutti i trasporti NVMe-oF.
- Gli script NVMe/FC di connessione automatica nativi non sono disponibili nel pacchetto `nvme-cli`. Utilizzare gli script di connessione automatica esterni forniti dal vendor HBA.
- Per impostazione predefinita, il bilanciamento del carico round-robin non è abilitato per il multipathing NVMe. Per abilitare questa funzionalità, scrivere una regola udev.

## Passaggio 1: installare il software Oracle Linux e NVMe e verificare la configurazione

Utilizzare la seguente procedura per convalidare le versioni minime supportate del software Oracle Linux 7.x.

### Fasi

1. Installare Oracle Linux 7.x sul server. Una volta completata l'installazione, verificare di avere in esecuzione il kernel Oracle Linux 7.x specificato.

```
uname -r
```

Esempio di versione del kernel Oracle Linux:

```
5.4.17-2011.6.2.el7uek.x86_64
```

2. Installare `nvme-cli` pacchetto:

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

L'esempio seguente mostra un `nvme-cli` versione del pacchetto:

```
nvme-cli-1.8.1-3.el7.x86_64
```

3. Aggiungere la seguente stringa come regola udev separata per `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Ciò consente il bilanciamento del carico round-robin per NVMe multipath.

```
cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTRS{model}=="NetApp ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

4. Sull'host Oracle Linux 7.x, controllare `hostnqn` stringa a `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

L'esempio seguente mostra un hostnqn versione:

```
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:497ad959-e6d0-4987-8dc2-a89267400874
```

5. Sul sistema ONTAP , verificare che hostnqn la stringa corrisponde a hostnqn stringa per il sottosistema corrispondente sul sistema di archiviazione ONTAP :

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
```

#### Mostra esempio

```
Vserver Subsystem Host NQN
-----
ol_157_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid:497ad959-e6d0-4987-8dc2-a89267400874
```



Se le hostnqn stringhe non corrispondono, utilizzare il vserver modify comando per aggiornare la hostnqn stringa sul sottosistema di array ONTAP corrispondente in modo che corrisponda alla hostnqn stringa dall' `/etc/nvme/hostnqn` host.

6. Riavviare l'host.

## Passaggio 2: configurare NVMe/FC

Configurare NVMe/FC per un adattatore Broadcom/Emulex.

1. Verificare che si stia utilizzando il modello di scheda supportato:

- a. Visualizza i nomi dei modelli:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

- b. Visualizza le descrizioni dei modelli:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verificare che `lpfc_enable_fc4_type` sia impostato su "3":

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

3. Installare gli script di connessione automatica lpfc consigliati:

```
rpm -ivh nvmefc-connect-12.8.264.0-1.noarch.rpm
```

4. Verificare che gli script di connessione automatica siano installati:

```
rpm -qa | grep nvmefc
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
nvmefc-connect-12.8.264.0-1.noarch
```

5. Verificare che le porte dell'iniziatore siano in linea:

- a. Visualizza il nome della porta:

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

Viene visualizzato il seguente output:

```
0x10000090fae0ec61  
0x10000090fae0ec62
```

- b. Visualizza il nome della porta:

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

Viene visualizzato il seguente output:

```
Online  
Online
```

6. Verificare che le porte iniziatore NVMe/FC siano abilitate e che le porte di destinazione siano visibili:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

#### Mostra esempio

```
NVME Initiator Enabled  
XRI Dist lpfco Total 6144 NVME 2947 SCSI 2947 ELS 250  
NVME LPORT lpfco WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID  
x012000 ONLINE  
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201  
TARGET DISCSRVC ONLINE  
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601  
TARGET DISCSRVC ONLINE
```

## Passaggio 3: Facoltativamente, abilitare 1 MB di I/O per NVMe/FC

ONTAP segnala una dimensione massima di trasferimento dati (MDTS) pari a 8 nei dati Identify Controller. Ciò significa che la dimensione massima della richiesta di I/O può arrivare fino a 1 MB. Per emettere richieste di I/O di dimensione 1 MB per un host Broadcom NVMe/FC, è necessario aumentare il `lpfc` valore del `lpfc_sg_seg_cnt` parametro a 256 dal valore predefinito di 64.



Questi passaggi non si applicano agli host Qlogic NVMe/FC.

### Fasi

1. Impostare il `lpfc_sg_seg_cnt` parametro su 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Eseguire il `dracut -f` comando e riavviare l'host.
3. Verificare che il valore per `lpfc_sg_seg_cnt` sia 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

## Passaggio 4: verificare la configurazione del multipathing

Verificare che lo stato multipath NVMe in-kernel, lo stato ANA e i namespace ONTAP siano corretti per la configurazione NVMe-of.

### Fasi

1. Verificare che il multipath NVMe nel kernel sia attivato:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
Y
```

2. Verificare che le impostazioni NVMe-of appropriate (ad esempio, modello impostato su controller NetApp ONTAP e iopolicy per il bilanciamento del carico impostato su round-robin) per i rispettivi spazi dei nomi ONTAP si riflettano correttamente sull'host:

- a. Visualizza i sottosistemi:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
NetApp ONTAP Controller  
NetApp ONTAP Controller
```

- b. Visualizza la politica:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Viene visualizzato il seguente output:

```
round-robin  
round-robin
```

3. Verificare che gli spazi dei nomi siano stati creati e rilevati correttamente sull'host:

```
nvme list
```

#### Mostra esempio

```
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnB/JvAAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB
/ 53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

4. Verificare che lo stato del controller di ciascun percorso sia attivo e che abbia lo stato ANA corretto:

```
nvme list-subsy /dev/nvme0n1
```

#### Mostra esempio

```
Nvme-subsyf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.ol_157_n
vme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live
optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

5. Verificare che il plug-in NetApp visualizzi i valori corretti per ciascun dispositivo dello spazio dei nomi ONTAP:

## Colonna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

### Mostra esempio

Device	Vserver	Namespace	Path	NSID	UUID	Size
/dev/nvme0n1	vs_nvme_10					
/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0				1	55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad	53.69GB

## JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

### Mostra esempio

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" :
      "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

## Passaggio 5: rivedere i problemi noti

Non ci sono problemi noti.

## 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 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.