



Ubuntu

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 23, 2026

Sommario

- Ubuntu 1
 - Configurazione host NVMe-of per Ubuntu 24,04 con ONTAP 1
 - Caratteristiche 1
 - Limitazioni note 1
 - Convalidare le versioni software 1
 - Configurare NVMe/FC 2
 - Configurare NVMe/TCP 6
 - Validare NVMe-of 10
 - Problemi noti 14
 - Configurazione host NVMe-of per Ubuntu 24,04 con ONTAP 15
 - Caratteristiche 15
 - Limitazioni note 15
 - Convalidare le versioni software 15
 - Configurare NVMe/FC 16
 - Configurare NVMe/TCP 20
 - Validare NVMe-of 21
 - Problemi noti 25

Ubuntu

Configurazione host NVMe-of per Ubuntu 24,04 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-of), inclusi NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) e altri trasporti, è supportato con Ubuntu 24,04 e Asymmetric Namespace Access (ANA). Negli ambienti NVMe-of, ANA è l'equivalente del multipathing ALUA in ambienti iSCSI e FC ed è implementato con multipath NVMe nel kernel.

Il seguente supporto è disponibile per la configurazione host NVMe-of per Ubuntu 24,04 con ONTAP:

- Il plug-in NetApp nel pacchetto `nvme-cli` nativo visualizza i dettagli ONTAP per gli namespace NVMe/FC.
- Utilizzo di traffico NVMe e SCSI coesistente sullo stesso host su un determinato HBA (host bus adapter), senza le impostazioni esplicite di `dm-multipath` per impedire la richiesta di spazi dei nomi NVMe.

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

Caratteristiche

Ubuntu 24,04 ha la tecnologia multipath NVMe in-kernel abilitata per i namespace NVMe per impostazione predefinita. Ciò significa che non sono necessarie impostazioni esplicite.

Limitazioni note

L'avvio SAN che utilizza il protocollo NVMe-of non è attualmente supportato per Ubuntu 24,04 con ONTAP.

Convalidare le versioni software

È possibile utilizzare la seguente procedura per convalidare le versioni minime supportate del software Ubuntu 24,04.

Fasi

1. Installare Ubuntu 24,04 sul server. Al termine dell'installazione, verificare che il kernel Ubuntu 24,04 specificato sia in esecuzione:

```
uname -r
```

```
6.8.0-31-generic
```

2. Installare `nvme-cli` pacchetto:

```
apt list | grep nvme
```

```
nvme-cli/noble-updates 2.8-1ubuntu0.1 amd64
```

3. Sull'host Ubuntu 24.04, controllare la stringa `hostnqn` all'indirizzo `/etc/nvme/hostnqn`:

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

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:acel8dd8-1f5a-11ec-b0c3-3a68dd61a6ff
```

4. Verificare che la `hostnqn` stringa da `/etc/nvme/hostnqn` corrisponda alla `hostnqn` stringa per il sottosistema corrispondente sull'array ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_106_fc_nvme	ub_106	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631



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.

Configurare NVMe/FC

È possibile configurare NVMe/FC per gli adattatori Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Configurare NVMe/FC per un adattatore Broadcom/Emulex.

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

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

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

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

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

2. Verificare di utilizzare il firmware Broadcom e il driver della posta in arrivo consigliati `lpfc`.

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

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

b. `cat /sys/module/lpfc/version`

```
0:14.2.0.17
```

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
```

L'uscita prevista è 3.

4. Verificare che le porte dell'iniziatore siano attive e in esecuzione e che siano visualizzate le LIF di destinazione:

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

```
0x100000109bf0447b  
0x100000109bf0447c
```

b. cat /sys/class/fc_host/host*/port_state

```
Online
Online
```

c. cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

Mostra output di esempio

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b
DID x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021006 TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000014096514 Issue 000000001407fcd6 OutIO
ffffffffffffe97c2
          abort 00000048 noxri 00000000 nondlp 0000001c qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000048 Err 00000077
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c
DID x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021106 TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000140970ed Issue 00000000140813da OutIO
fffffffffffffea2ed
          abort 00000047 noxri 00000000 nondlp 0000002b qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000047 Err 00000075
```

Marvell/QLogic

Il driver inbox qla2xxx nativo incluso nel kernel Ubuntu 24.04 GA ha le ultime correzioni upstream. Queste

correzioni sono essenziali per il supporto di ONTAP.

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
```

```
QLE2872 FW: v9.15.00 DVR: v10.02.09.100-k  
QLE2872 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
```

Il risultato previsto è 1.

Abilita i/o da 1 MB (opzionale)

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
```

Configurare NVMe/TCP

NVMe/TCP non supporta la funzionalità di connessione automatica. È invece possibile rilevare manualmente i sottosistemi NVMe/TCP e gli spazi dei nomi utilizzando i `connect` comandi o. `connect-all`

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 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.166.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.155
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr:   192.168.166.155
eflags:   explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype:  none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:     not specified
portid:   4
trsvcid:  4420
subnqn:    nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr:    192.168.167.156
eflags:    none
sectype:   none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:     not specified
portid:   2
trsvcid:  4420
subnqn:    nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr:    192.168.166.156
eflags:    none
sectype:   none
=====Discovery Log Entry 6=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:     not specified
portid:   3
trsvcid:  4420
subnqn:    nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
```

```

traddr: 192.168.167.155
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr: 192.168.166.155
eflags: none
sectype: none

```

2. Verifica che le altre combinazioni di LIF NVMe/TCP Initiator-target possano recuperare i dati della pagina del log di rilevamento:

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

Mostra output di esempio

```

#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156

```

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 output di esempio

```

#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156

```



A partire da Ubuntu 24,04, l'impostazione predefinita del timeout `ctrl_Loss_tmo` per NVMe/TCP è disattivata. Ciò significa che non esiste alcun limite al numero di tentativi (tentativi indefiniti) e non è necessario configurare manualmente una specifica durata del timeout `ctrl_Loss_tmo` quando si utilizzano i `nvme connect` comandi o `nvme connect-all` (opzione `-l`). Con questo comportamento predefinito, i controller NVMe/TCP non riscontrano timeout in caso di errore di percorso e rimangono connessi a tempo indeterminato.

Validare NVMe-of

È possibile utilizzare la seguente procedura per convalidare NVMe-of.

Fasi

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

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

L'uscita prevista è "Y".

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

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

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

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

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

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

```
nvme list
```

Mostra output di esempio

Node	SN	Model	

/dev/nvme0n1	81CZ5BQuUNfGAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller	
Namespace Usage	Format	FW	Rev

1	21.47 GB / 21.47 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/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Mostra output di esempio

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.  
ubuntu_24.04 \  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-  
0x100000109b1b95ef live optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-  
0x100000109b1b95f0 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-  
0x100000109b1b95f0 live non-optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-  
0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVMe/TCP

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

Mostra output di esempio

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_24.04_tcp_211
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0050-3410-8035-c3c04f4a5933
                iopolicy=round-robin
+- nvme0 tcp
traddr=192.168.166.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,src_addr=192.168.166.150 live optimized
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,src_addr=192.168.167.150 live optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,src_addr=192.168.166.150 live non-optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,src_addr=192.168.167.150 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 output di esempio

Device	Vserver	Namespace	Path	NSID	UUID	Size

/dev/nvme0n1	vs_211_tcp	/vol/tcpvol1/ns1		1		21.47GB

JSON

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

Mostra output di esempio

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device":"/dev/nvme0n9",
      "Vserver":"vs_211_tcp",
      "Namespace_Path":"/vol/tcpvol9/ns9",
      "NSID":9,
      "UUID":"99640dd9-8463-4c12-8282-b525b39fc10b",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    }
  ]
}
```

Problemi noti

Non ci sono problemi noti per la configurazione host NVMe-of per Ubuntu 24,04 con ONTAP release.

Configurazione host NVMe-of per Ubuntu 24,04 con ONTAP

NVMe over Fabrics (NVMe-of), inclusi NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) e altri trasporti, è supportato con Ubuntu 22,04 con Asymmetric Namespace Access (ANA). Negli ambienti NVMe-of, ANA è l'equivalente del multipathing ALUA in ambienti iSCSI e FC ed è implementato con multipath NVMe nel kernel.

Il seguente supporto è disponibile per la configurazione host NVMe-of per Ubuntu 22,04 con ONTAP:

- Il plug-in NetApp nel pacchetto `nvme-cli` nativo visualizza i dettagli ONTAP per gli namespace NVMe/FC.
- Utilizzo di traffico NVMe e SCSI coesistente sullo stesso host su un determinato HBA (host bus adapter), senza le impostazioni esplicite di `dm-multipath` per impedire la richiesta di spazi dei nomi NVMe.

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

Caratteristiche

Ubuntu 22,04 ha la tecnologia multipath NVMe in-kernel abilitata per i namespace NVMe per impostazione predefinita. Pertanto, non sono necessarie impostazioni esplicite.

Limitazioni note

L'avvio SAN che utilizza il protocollo NVMe-of non è attualmente supportato.

Convalidare le versioni software

È possibile utilizzare la seguente procedura per convalidare le versioni minime supportate del software Ubuntu 22,04.

Fasi

1. Installare Ubuntu 22,04 sul server. Al termine dell'installazione, verificare che il kernel Ubuntu 22,04 specificato sia in esecuzione:

```
# uname -r
```

Esempio di output:

```
5.15.0-101-generic
```

2. Installare `nvme-cli` pacchetto:

```
# apt list | grep nvme
```

Esempio di output:

```
nvme-cli/jammy-updates,now 1.16-3ubuntu0.1 amd64
```

3. Sull'host Ubuntu 22,04, controllare la stringa hostnqn in /etc/nvme/hostnqn:

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

Esempio di output

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:063a9fa0-438a-4737-b9b4-95a21c66d041
```

4. Verificare che il hostnqn la stringa corrisponde a. hostnqn Stringa per il sottosistema corrispondente sull'array ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

Esempio di output:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_106_fc_nvme	ub_106	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631



Se il hostnqn le stringhe non corrispondono, utilizzare `vserver modify` per aggiornare hostnqn Stringa sul sottosistema di array ONTAP corrispondente a hostnqn stringa da /etc/nvme/hostnqn sull'host.

Configurare NVMe/FC

È possibile configurare NVMe/FC per gli adattatori Broadcom/Emulex o Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

1. Verificare di utilizzare il modello di adattatore supportato.

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

Esempio di output:

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

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

Esempio di output:

```
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.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0: 14.0.0.4
```

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  
3
```

4. Verificare che le porte dell'iniziatore siano attive e in esecuzione e che siano visualizzate le LIF di destinazione:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109bf0447c
0x100000109bf0447b
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
    NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c DID
x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200cd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021509 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021108 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000005238 Issue 000000000000523a OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000000

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b DID
x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200bd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021409 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021008 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000000523c Issue 000000000000523e OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000000
```

Adattatore FC Marvell/QLogic per NVMe/FC

Il driver inbox qla2xxx nativo incluso nel kernel Ubuntu 22.04 GA ha le ultime correzioni upstream. Queste

correzioni sono essenziali per il supporto di ONTAP.

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

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

Esempio di output

```
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k  
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k
```

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

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Abilita i/o da 1 MB (opzionale)

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
```

Configurare NVMe/TCP

NVMe/TCP non dispone della funzionalità di connessione automatica. Pertanto, se un percorso non viene eseguito e non viene ripristinato entro il periodo di timeout predefinito di 10 minuti, NVMe/TCP non può riconnettersi automaticamente. Per evitare un timeout, impostare il periodo di ripetizione degli eventi di failover su almeno 30 minuti.

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
```

Esempio di output:

```
# nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47-a 10.10.10.122

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  10.10.10.122
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  10.10.10.124
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
```

2. Verifica che le altre combinazioni di LIF initiator NVMe/TCP siano in grado di recuperare correttamente i

dati della pagina del log di rilevamento:

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

Esempio di output:

```
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.
```

3. Eseguire il comando nvme Connect-all in tutti i LIF NVMe/TCP Initiator-target supportati nei nodi e impostare il periodo di timeout per la perdita del controller per almeno 30 minuti o 1800 secondi:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Esempio di output:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.124 -l 1800
```

Validare NVMe-of

È possibile utilizzare la seguente procedura per convalidare NVME-of.

Fasi

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

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

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

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

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

```
# nvme list
```

Esempio di output:

Node	SN	Model

/dev/nvme0n1	81CZ5BQuUNfGAAAAAAB	NetApp ONTAP Controller

Namespace	Usage	Format	FW	Rev

1		21.47 GB / 21.47 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/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Esempio di output:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem. ub_106
\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVME/TCP

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

Esempio di output:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=10.10.10.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme2 tcp
traddr=10.10.10.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme3 tcp
traddr=10.10.11.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
+- nvme4 tcp
traddr=10.10.11.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
```

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
```

Esempio di output:

Device	Vserver	Namespace	Path
/dev/nvme0n1	co_iscsi_tcp_ubuntu	/vol/vol1/ns1	

NSID	UUID	Size
1	79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84	21.47GB

JSON

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

Esempio di output

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "co_iscsi_tcp_ubuntu",
      "Namespace_Path" : "/vol/nvmevol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemi noti

La configurazione host NVMe-of per Ubuntu 22,04 con ONTAP presenta il seguente problema noto:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
CONTAPEXT-2037	Gli host Ubuntu 22,04 NVMe-of creano controller di rilevamento persistenti duplicati	Sugli host NVMe-of, è possibile utilizzare il comando "nvme Discover -p" per creare PDC (Persistent Discovery Controller). Questo comando dovrebbe creare un solo PDC per ogni combinazione iniziatore-destinazione. Tuttavia, se si esegue Ubuntu 22,04 su un host NVMe-of, viene creato un PDC duplicato ogni volta che viene eseguito "nvme Discover -p". Ciò comporta un utilizzo non necessario delle risorse sia sull'host che sulla destinazione.

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.