



Proxmox

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 26, 2026

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

Sommario

Proxmox	1
Scopri il supporto e le funzionalità ONTAP per gli host Proxmox	1
Cosa c'è dopo?	1
Configurare Proxmox VE 9.x per NVMe-oF con storage ONTAP	2
Passaggio 1: installare il software Proxmox VE e NVMe e verificare la configurazione	2
Passaggio 2: configurare NVMe/FC e NVMe/TCP	3
Passaggio 3: Facoltativamente, abilitare 1 MB di I/O per NVMe/FC	9
Passaggio 4: verificare i servizi di avvio NVMe	10
Passaggio 5: verificare la configurazione del multipathing	12
Fase 6: Esaminare i problemi noti	16
Configurare Proxmox VE 8.x per NVMe-oF con storage ONTAP	17
Passaggio 1: installare il software Proxmox VE e NVMe e verificare la configurazione	17
Passaggio 2: configurare NVMe/FC e NVMe/TCP	19
Passaggio 3: Facoltativamente, abilitare 1 MB di I/O per NVMe/FC	28
Passaggio 4: verificare i servizi di avvio NVMe	29
Passaggio 5: verificare la configurazione del multipathing	30
Fase 6: Esaminare i problemi noti	34

Proxmox

Scopri il supporto e le funzionalità ONTAP per gli host Proxmox

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

Funzione ONTAP	Versione host Proxmox	Versione ONTAP
NVMe/TCP è una funzionalità aziendale completamente supportata	9.0	9.10.1 o successivo
Fornisce dettagli ONTAP per gli spazi dei nomi NVMe/FC e NVMe/TCP utilizzando il nativo <code>nvme-cli</code> pacchetto.	8.0	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	8.0	9.4 o successivo

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

Caratteristica	Versione host Proxmox
IL <code>nvme-cli</code> il pacchetto include script di connessione automatica che eliminano la necessità di script di terze parti	9.0
La regola <code>udev</code> nativa nel <code>nvme-cli</code> pacchetto fornisce bilanciamento del carico round-robin per il multipathing NVMe	9.0
Il multipathing NVMe nativo è abilitato per impostazione predefinita	8.0



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

Cosa c'è dopo?

Se la tua versione di Proxmox VE è ..	Scopri di più su ..
Serie 9	"Configurazione di NVMe per Proxmox VE 9.x"
Serie 8	"Configurazione di NVMe per Proxmox VE 8.x"

Informazioni correlate

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

Configurare Proxmox VE 9.x per NVMe-oF con storage ONTAP

L'host Proxmox VE 9.x supporta 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 Proxmox VE 9.x. Per ulteriori informazioni sul supporto e sulle funzionalità, vedere ["Supporto e funzionalità ONTAP"](#).

NVMe-oF con Proxmox VE 9.x presenta la seguente limitazione nota:

- La configurazione di avvio SAN per NVMe-FC non è supportata.

Passaggio 1: installare il software Proxmox VE e NVMe e verificare la configurazione

Per configurare l'host per NVMe-oF è necessario installare i pacchetti software host e NVMe, abilitare il multipathing e verificare la configurazione NQN dell'host.

Fasi

1. Installare Proxmox VE 9.x sul server. Una volta completata l'installazione, verificare di avere in esecuzione il kernel Proxmox VE 9.x richiesto:

```
uname -r
```

Esempio di versione del kernel Proxmox VE 9.x:

```
6.14.8-2-pve
```

2. Installare `nvme-cli` pacchetto:

```
apt list|grep nvme-cli
```

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

```
nvme-cli/stable,now 2.13-2 amd64
```

3. Installare `libnvme` pacchetto:

```
apt list|grep libnvme
```

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

```
libnvme-dev/stable 1.13-2 amd64
```

4. Sull'host, controlla la stringa `hostnqn` in `/etc/nvme/hostnqn`:

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

L'esempio seguente mostra un `hostnqn` valore:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:39333550-3333-4753-4844-32594d4a524c
```

5. Sul sistema ONTAP , verificare che `hostnqn` la stringa corrisponde a `hostnqn` stringa per il sottosistema corrispondente nell'array ONTAP :

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

Mostra esempio

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
-----
vs_proxmox_FC_NVMeFC
    sub_176
        regular nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:39333550-3333-4753-4844-32594d4a4834
        regular nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:39333550-3333-4753-4844-32594d4a524c
2 entries were displayed
```



Se il `hostnqn` le stringhe non corrispondono, utilizzare il `vserver modify` comando per aggiornare il `hostnqn` stringa sul sottosistema del sistema di archiviazione ONTAP corrispondente per abbinare `hostnqn` stringa da `/etc/nvme/hostnqn` sull'ospite.

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.

NVMe/FC - Broadcom/Emulex

Configurare NVMe/FC per un adattatore Broadcom/Emulex.

Fasi

1. Verificare di utilizzare il modello di adattatore supportato:

a. Visualizza i nomi dei modelli:

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

Viene visualizzato il seguente output:

```
SN1700E2P  
SN1700E2P
```

b. Mostra le descrizioni dei modelli:

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

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
HPE SN1700E 64Gb 2p FC HBA  
HPE SN1700E 64Gb 2p FC HBA
```

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
```

Il comando restituisce le versioni del firmware:

```
14.4.473.14, sli-4:6:d  
14.4.473.14, 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:

```
0:14.4.0.7
```

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
```

Dovresti vedere un output simile a:

```
0x10005ced8c531948  
0x10005ced8c531949
```

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 lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10005ced8c531948 WWNN x20005ced8c531948
DID x082400 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200ed039eac79573 WWNN x200dd039eac79573
DID x060902 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2001d039eac79573 WWNN x2000d039eac79573
DID x060904 TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000034 Cmpl 0000000034 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000142cfb Issue 0000000000142cfc OutIO
00000000000000001
          abort 00000005 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000005 Err 00000005
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x10005ced8c531949 WWNN x20005ced8c531949
DID x082500 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eac79573 WWNN x200dd039eac79573
DID x062902 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2007d039eac79573 WWNN x2000d039eac79573
DID x062904 TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000034 Cmpl 0000000034 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000d39f1 Issue 00000000000d39f2 OutIO
00000000000000001
          abort 00000005 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000005 Err 00000005
```

NVMe/FC - Marvell/QLogic

Configurare NVMe/FC per un adattatore Marvell/QLogic.

Fasi

1. Verificare di utilizzare le versioni supportate del driver e del firmware dell'adattatore:

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

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

```
SN1700Q FW:v9.15.05 DVR:v10.02.09.400-k  
SN1700Q FW:v9.15.05 DVR:v10.02.09.400-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 di avvio possa ottenere i dati della pagina del registro di individuazione attraverso i LIF NVMe/TCP supportati:

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

Mostra esempio

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.165.72 -a 192.168.165.51
Discovery Log Number of Records 4, Generation counter 47
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c770be5d934811f0b624d039eac809ba:discovery
traddr: 192.168.165.51
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.c770be5d934811f0b624d039eac809ba:discovery
traddr: 192.168.166.50
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c770be5d934811f0b624d039eac809ba:subsystem.sub_
176
traddr: 192.168.165.51
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c770be5d934811f0b624d039eac809ba:subsystem.sub_
176
traddr:  192.168.166.50
eflags:  none
sectype: none
```

2. 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 192.168.166.73 -a 192.168.166.50
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.73 -a 192.168.166.51
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.165.73 -a 192.168.165.50
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.165.73 -a 192.168.165.51
```

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 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. Esegui il `update-initramfs` 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 i servizi di avvio NVMe

IL `nvme-fc-boot-connections.service` E `nvme-f-autoconnect.service` servizi di avvio inclusi in NVMe/FC `nvme-cli` i pacchetti vengono abilitati automaticamente all'avvio del sistema.

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

Fasi

1. Verificare che `nvme-f-autoconnect.service` sia attivato:

```
systemctl status nvme-f-autoconnect.service
```

Mostra output di esempio

```
o nvme-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems
automatically during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-
autoconnect.service; enabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2025-10-16 18:00:39 IST; 6
days ago
  Invocation: e146e0b2c339432aad6e0555a528872c
    Process: 1787 ExecStart=/usr/sbin/nvme connect-all
--context=autoconnect (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 1787 (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Mem peak: 2.4M
       CPU: 12ms
Oct 16 18:00:39 HPE-DL365-14-176 systemd[1]: Starting nvme-
autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot...
Oct 16 18:00:39 HPE-DL365-14-176 systemd[1]: nvme-
autoconnect.service: Deactivated successfully.
Oct 16 18:00:39 HPE-DL365-14-176 systemd[1]: Finished nvme-
autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot.
```

2. Verificare che nvmeboot-connections.service sia attivato:

```
systemctl status nvmeboot-connections.service
```

Mostra output di esempio

```
nvmeofc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-
NVME devices found during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvmeofc-boot-
connections.service; enabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2025-10-16 18:00:35 IST; 6
days ago
  Invocation: acf73ac1ef7a402198d6ecc4d075fab0
    Process: 1173 ExecStart=/bin/sh -c echo add >
/sys/class/fc/fc_udev_device/nvme_discovery (code=exited,
status=0/SUCCESS)
   Main PID: 1173 (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Mem peak: 2.1M
    CPU: 11ms

Oct 16 18:00:35 HPE-DL365-14-176 systemd[1]: nvmeofc-boot-
connections.service: Deactivated successfully.
Oct 16 18:00:35 HPE-DL365-14-176 systemd[1]: Finished nvmeofc-boot-
connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices
found during boot.
```

Passaggio 5: 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 NetApp ONTAP Controller e iopolicy di bilanciamento del carico impostato su round-robin) per gli spazi dei nomi ONTAP vengano visualizzate correttamente sull'host:
 - a. Mostra 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:

```
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/nvme2n1	/dev/ng2n1	81PqYFYq2aVAAAAAAAAAB	NetApp ONTAP
Controller	0x1	17.88 GB / 171.80 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/nvme3n9
```

Mostra esempio

```
nvme-subsys3 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.94929fdb84eb11f0b624d039eac809ba:subsystem.sub_176
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:39333550-3333-4753-4844-32594d4a524c
\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x200dd039eac79573:pn-0x2010d039eac79573,host_traddr=nn-0x20005ced8c531949:pn-0x10005ced8c531949 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x200dd039eac79573:pn-0x200ed039eac79573,host_traddr=nn-0x20005ced8c531948:pn-0x10005ced8c531948 live optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x200dd039eac79573:pn-0x200fd039eac79573,host_traddr=nn-0x20005ced8c531949:pn-0x10005ced8c531949 live non-optimized
+- nvme7 fc traddr=nn-0x200dd039eac79573:pn-0x2011d039eac79573,host_traddr=nn-0x20005ced8c531948:pn-0x10005ced8c531948 live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme2n3
```

Mostra esempio

```
nvme-subsys2 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.c770be5d934811f0b624d039eac809ba:subsystem.sub_176
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:39333550-3333-4753-4844-32594d4a524c
\
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.50,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.73,src_addr=192.168.166.73 live optimized
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.165.51,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.165.73,src_addr=192.168.165.73 live optimized
+- nvme6 tcp
traddr=192.168.166.51,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.73,src_addr=192.168.166.73 live non-optimized
+- nvme8 tcp
traddr=192.168.165.50,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.165.73,src_addr=192.168.165.73 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	Vserver	Namespace Path

/dev/nvme2n9	vs_proxmox_FC_NVMeFC	/vol/vol_180_data_nvme4c4/ns
NSID	UUID	Size
----	-----	-----
1	e3d3d544-de8b-4787-93af-bfec7769e909	32.21GB

JSON

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

Mostra esempio

```
{
  "Device":"/dev/nvme2n9",
  "Vserver":"vs_proxmox_FC_NVMeFC",
  "Subsystem":"sub_176",
  "Namespace_Path":"/vol/vol_180_data_nvme4c4/ns",
  "NSID":9,
  "UUID":"e3d3d544-de8b-4787-93af-bfec7769e909",
  "LBA_Size":4096,
  "Namespace_Size":32212254720,
  "UsedBytes":67899392,
  "Version":"9.17.1"
}
```

Fase 6: Esaminare i problemi noti

Non ci sono problemi noti.

Configurare Proxmox VE 8.x per NVMe-oF con storage ONTAP

L'host Proxmox VE 8.x supporta 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 Proxmox VE 8.x. Per ulteriori informazioni sul supporto e sulle funzionalità, vedere ["Supporto e funzionalità ONTAP"](#).

NVMe-oF con Proxmox VE 8.x presenta la seguente limitazione nota:

- La configurazione di avvio SAN per NVMe-FC non è supportata.

Passaggio 1: installare il software Proxmox VE e NVMe e verificare la configurazione

Per configurare l'host per NVMe-oF è necessario installare i pacchetti software host e NVMe, abilitare il multipathing e verificare la configurazione NQN dell'host.

Fasi

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

```
uname -r
```

L'esempio seguente mostra una versione del kernel Proxmox:

```
6.8.12-10-pve
```

2. Installare `nvme-cli` pacchetto:

```
apt list|grep nvme-cli
```

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

```
nvme-cli/oldstable,now 2.4+really2.3-3 amd64
```

3. Installare `libnvme` pacchetto:

```
apt list|grep libnvme
```

L'esempio seguente mostra un libnvme versione del pacchetto:

```
libnvme1/oldstable,now 1.3-1+deb12u1 amd64
```

4. Sull'host, controlla la stringa hostnqn in /etc/nvme/hostnqn :

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

L'esempio seguente mostra un hostnqn valore:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:1536c9a6-f954-11ea-b24d-0a94efb46eaf
```

5. Sul sistema ONTAP , verificare che hostnqn la stringa corrisponde a hostnqn stringa per il sottosistema corrispondente nell'array ONTAP :

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver proxmox_120_122
```

Mostra esempio

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
-----
proxmox_120_122
proxmox_120_122
                regular  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:1536c9a6-f954-11ea-b24d-0a94efb46eaf
                regular  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:991a7476-f9bf-11ea-8b73-0a94efb46c3b
proxmox_120_122_tcp
                regular  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:1536c9a6-f954-11ea-b24d-0a94efb46eaf
                regular  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:991a7476-
f9bf-11ea-8b73-0a94efb46c3b
2 entries were displayed.
```



Se il hostnqn le stringhe non corrispondono, utilizzare il `vserver modify` comando per aggiornare il hostnqn stringa sul sottosistema del sistema di archiviazione ONTAP corrispondente per abbinare hostnqn stringa da /etc/nvme/hostnqn sull'ospite.

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.

NVMe/FC - Broadcom/Emulex

Configurare NVMe/FC per un adattatore Broadcom/Emulex.

Fasi

1. Verificare di utilizzare il modello di adattatore supportato:

a. Visualizza i nomi dei modelli:

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

Viene visualizzato il seguente output:

```
LPe35002-M2  
LPe35002-M2
```

b. Visualizza le descrizioni dei modelli:

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

Dovresti vedere un output simile al seguente esempio:

```
Emulex LPe35002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe35002-M2 2-Port 32Gb 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
```

Il comando restituisce le versioni del firmware:

```
14.0.505.12, sli-4:6:d  
14.0.505.12, 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:

```
0:14.2.0.17
```

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
```

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

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

Dovresti vedere un output simile a:

```
0x100000109b95467e  
0x100000109b95467f
```

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 lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10005ced8c531948 WWNN x20005ced8c531948
DID x082400
ONLINE
NVME RPORT WWPN x200ed039eac79573 WWNN x200dd039eac79573 DID
x060902
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x2001d039eac79573 WWNN x2000d039eac79573 DID
x060904
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics LS: Xmt 0000000034 Cmpl 0000000034 Abort
00000000 LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000142cfb Issue 00000000000142cfc OutIO
0000000000000001 abort 00000005 noxri 00000000 nondlp 00000000
qdepth 00000000 wgerr 00000000 err 00000000 FCP CMPL: xb
00000005 Err 00000005 NVME Initiator Enabled XRI Dist lpfc1
Total 6144 IO 5894 ELS 250 NVME LPORT lpfc1 WWPN
x10005ced8c531949 WWNN x20005ced8c531949 DID x082500
ONLINE
NVME RPORT WWPN x2010d039eac79573 WWNN x200dd039eac79573 DID
x062902
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x2007d039eac79573 WWNN x2000d039eac79573 DID
x062904
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics LS: Xmt 0000000034 Cmpl 0000000034 Abort
00000000 LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000000d39f1 Issue 000000000000d39f2 OutIO
0000000000000001 abort 00000005 noxri 00000000 nondlp 00000000
qdepth 00000000 wgerr 00000000 err 00000000 FCP CMPL: xb
00000005 Err 00000005
```

NVMe/FC - Marvell/QLogic

Configurare NVMe/FC per un adattatore Marvell/QLogic.

1. Verificare di utilizzare le versioni supportate del driver e del firmware dell'adattatore:

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

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

```
QLE2872 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.300-k  
QLE2872 FW:v9.15.00 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 di avvio possa ottenere i dati della pagina del registro di individuazione attraverso i LIF NVMe/TCP supportati:

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

Mostra esempio

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.22 -a 192.168.2.30

Discovery Log Number of Records 12, Generation counter 13
====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  10
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:discovery
traddr:  192.168.2.30
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:  9
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:discovery
traddr:  192.168.1.30
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:  12
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:discovery
traddr:  192.168.2.25
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:   11
trsvcid:  8009
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:discovery
traddr:   192.168.1.25
eflags:   explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype:  none
====Discovery Log Entry 4=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:     not specified
portid:   10
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox
mox_120_122
traddr:   192.168.2.30
eflags:   none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 5=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:     not specified
portid:   9
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox
mox_120_122
traddr:   192.168.1.30
eflags:   none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 6=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:     not specified
portid:   12
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox
```

```

mox_120_122
traddr: 192.168.2.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 11
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox
mox_120_122
traddr: 192.168.1.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 8=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 10
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox
mox_120_122_tcp
traddr: 192.168.2.30
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 9=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 9
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox
mox_120_122_tcp
traddr: 192.168.1.30
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 10=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4

```

```

subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  12
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox
mox_120_122_tcp
traddr:   192.168.2.25
eflags:   none
sectype:  none
=====Discovery Log Entry 11=====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:     not specified
portid:   11
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox
mox_120_122_tcp
traddr:   192.168.1.25
eflags:   none
sectype:  none

```

2. Verificare che le altre combinazioni LIF NVMe/TCP initiator-target riescano a recuperare correttamente i dati della pagina del registro di individuazione:

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

Mostra esempio

```

nvme discover -t tcp -w 192.168.1.22 -a 192.168.1.30
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.22 -a 192.168.2.30
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.22 -a 192.168.1.25
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.22 -a 192.168.2.25

```

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
```

Mostra esempio

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.22 -a 192.168.1.30
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.22 -a 192.168.2.30
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.22 -a 192.168.1.25
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.22 -a 192.168.2.25
```

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 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. Esegui il `update-initramfs` 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 i servizi di avvio NVMe

Con Proxmox 8.x, il `nvme-fc-boot-connections.service` E `nvmmf-autoconnect.service` servizi di avvio inclusi in NVMe/FC `nvme-cli` i pacchetti vengono abilitati automaticamente all'avvio del sistema.

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

Fasi

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

```
systemctl status nvmmf-autoconnect.service
```

Mostra output di esempio

```
o nvmmf-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems
automatically during boot
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/nvmmf-autoconnect.service;
enabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Fri 2025-11-21 19:59:10 IST; 8s
ago
     Process: 256613 ExecStartPre=/sbin/modprobe nvme-fabrics
(code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 256614 ExecStart=/usr/sbin/nvme connect-all
(code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 256614 (code=exited, status=0/SUCCESS)
      CPU: 18ms
Nov 21 19:59:07 SR665-14-122.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
Starting nvmmf-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems
automatically during boot...
Nov 21 19:59:10 SR665-14-122.lab.eng.btc.netapp.in nvme[256614]:
Failed to write to /dev/nvme-fabrics: Invalid argument
Nov 21 19:59:10 SR665-14-122.lab.eng.btc.netapp.in nvme[256614]:
Failed to write to /dev/nvme-fabrics: Invalid argument
Nov 21 19:59:10 SR665-14-122.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]: nvmmf-
autoconnect.service: Deactivated successfully.
Nov 21 19:59:10 SR665-14-122.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
Finished nvmmf-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems
automatically during boot.
```

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

```
systemctl status nvme-fc-boot-connections.service
```

Mostra output di esempio

```
o nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on
FC-NVME devices found during boot
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-
connections.service; enabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2025-11-20 17:48:29 IST; 1
day 2h ago
   Process: 1381 ExecStart=/bin/sh -c echo add >
/sys/class/fc/fc_udev_device/nvme_discovery (code=exited,
status=0/SUCCESS)
   Main PID: 1381 (code=exited, status=0/SUCCESS)
      CPU: 3ms

Nov 20 17:48:29 SR665-14-122.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
Starting nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to
subsystems on FC-NVME devices found during boot..
Nov 20 17:48:29 SR665-14-122.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
nvme-fc-boot-connections.service: Deactivated successfully.
Nov 20 17:48:29 SR665-14-122.lab.eng.btc.netapp.in systemd[1]:
Finished nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to
subsystems on FC-NVME devices found during boot...
```

Passaggio 5: 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 NetApp ONTAP Controller e iopolicy di bilanciamento del carico impostato su round-robin) per gli spazi dei nomi ONTAP vengano visualizzate correttamente sull'host:

- a. Mostra 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	Generic	SN	Usage
Model		Namespace	
Format	FW Rev		

/dev/nvme2n20	/dev/ng2n20	81K13BUDdygsAAAAAAG	
NetApp ONTAP Controller		10	5.56 GB /
91.27 GB	4 KiB + 0 B	9.18.1	

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/nvme2n20
```

Mostra esempio

```
nvme-subsys2 - NQN= nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox  
mox_120_122_tcp  
\  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x200dd039eac79573:pn-  
0x2010d039eac79573,host_traddr=nn-0x20005ced8c531949:pn-  
0x10005ced8c531949 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x200dd039eac79573:pn-  
0x200ed039eac79573,host_traddr=nn-0x20005ced8c531948:pn-  
0x10005ced8c531948 live optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x200dd039eac79573:pn-  
0x200fd039eac79573,host_traddr=nn-0x20005ced8c531949:pn-  
0x10005ced8c531949 live non-optimized  
+- nvme7 fc traddr=nn-0x200dd039eac79573:pn-  
0x2011d039eac79573,host_traddr=nn-0x20005ced8c531948:pn-  
0x10005ced8c531948 live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme2n3
```

Mostra esempio

```
nvme-subsys2 - NQN= qn.1992-  
08.com.netapp:sn.ae9f2d55a7ec11ef8751d039ea9e891c:subsystem.prox  
mox_120_122_tcp  
\  
+- nvme2 tcp  
traddr=192.168.1.30,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.22,src_ad  
dr=192.168.1.22 live optimized  
+- nvme4 tcp  
traddr=192.168.2.30,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.22,src_ad  
dr=192.168.2.22 live optimized  
+- nvme6 tcp  
traddr=192.168.1.25,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.22,src_ad  
dr=192.168.1.22 live non-optimized  
+- nvme8 tcp  
traddr=192.168.2.25,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.22,src_ad  
dr=192.168.2.22 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	Vserver	Namespace Path

/dev/nvme2n11	proxmox_120_122	/vol/vm120_tcp1/ns
NSID	UUID	Size
----	-----	-----
1	5aefea74-f0cf-4794-a7e9-e113c4659aca	37.58GB

JSON

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

Mostra esempio

```
{
  "Device":"/dev/nvme2n11",
  "Vserver":"proxmox_120_122",
  "Namespace_Path":"/vol/vm120_tcp1/ns",
  "NSID":1,
  "UUID":"5aefea74-f0cf-4794-a7e9-e113c4659aca",
  "Size":"37.58GB",
  "LBA_Data_Size":4096,
  "Namespace_Size":32212254720
}
```

Fase 6: Esaminare 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 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.