



# **RHEL 7**

## ONTAP SAN Host Utilities

NetApp  
January 06, 2026

This PDF was generated from [https://docs.netapp.com/it-it/ontap-sanhost/hu\\_rhel\\_79.html](https://docs.netapp.com/it-it/ontap-sanhost/hu_rhel_79.html) on January 06, 2026. Always check [docs.netapp.com](https://docs.netapp.com) for the latest.

# Sommario

RHEL 7 .....	1
Configurare RHEL 7,9 per FCP e iSCSI con storage ONTAP .....	1
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN .....	1
Fase 2: Installare le utilità host Linux .....	1
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host .....	1
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing .....	4
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP .....	5
Fase 6: Esaminare i problemi noti .....	6
Quali sono le prossime novità? .....	6
Configurare RHEL 7,8 per FCP e iSCSI con storage ONTAP .....	7
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN .....	7
Fase 2: Installare le utilità host Linux .....	7
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host .....	7
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing .....	10
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP .....	11
Fase 6: Esaminare i problemi noti .....	12
Quali sono le prossime novità? .....	12
Configurare RHEL 7,7 per FCP e iSCSI con storage ONTAP .....	13
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN .....	13
Fase 2: Installare le utilità host Linux .....	13
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host .....	13
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing .....	16
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP .....	17
Fase 6: Esaminare i problemi noti .....	18
Quali sono le prossime novità? .....	19
Configurare RHEL 7,6 per FCP e iSCSI con storage ONTAP .....	19
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN .....	20
Fase 2: Installare le utilità host Linux .....	20
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host .....	20
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing .....	23
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP .....	23
Fase 6: Esaminare i problemi noti .....	24
Quali sono le prossime novità? .....	25
Configurare RHEL 7,5 per FCP e iSCSI con storage ONTAP .....	26
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN .....	26
Fase 2: Installare le utilità host Linux .....	26
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host .....	26
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing .....	29
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP .....	30
Fase 6: Esaminare i problemi noti .....	31
Quali sono le prossime novità? .....	34
Configurare RHEL 7,4 per FCP e iSCSI con storage ONTAP .....	34
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN .....	35

Fase 2: Installare le utilità host Linux . . . . .	35
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host . . . . .	35
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing . . . . .	38
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP . . . . .	38
Fase 6: Esaminare i problemi noti . . . . .	39
Quali sono le prossime novità? . . . . .	39
Configurare RHEL 7,3 per FCP e iSCSI con storage ONTAP . . . . .	40
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN . . . . .	40
Fase 2: Installare le utilità host Linux . . . . .	40
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host . . . . .	40
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing . . . . .	43
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP . . . . .	44
Fase 6: Esaminare i problemi noti . . . . .	45
Quali sono le prossime novità? . . . . .	45
Configurare RHEL 7,2 per FCP e iSCSI con storage ONTAP . . . . .	45
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN . . . . .	45
Fase 2: Installare le utilità host Linux . . . . .	46
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host . . . . .	46
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing . . . . .	48
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP . . . . .	49
Fase 6: Esaminare i problemi noti . . . . .	50
Quali sono le prossime novità? . . . . .	50
Configurare RHEL 7,1 per FCP e iSCSI con storage ONTAP . . . . .	50
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN . . . . .	50
Fase 2: Installare le utilità host Linux . . . . .	51
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host . . . . .	51
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing . . . . .	53
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP . . . . .	54
Fase 6: Esaminare i problemi noti . . . . .	55
Quali sono le prossime novità? . . . . .	56
Configurare RHEL 7,0 per FCP e iSCSI con storage ONTAP . . . . .	56
Passaggio 1: Se lo si desidera, attivare l'avvio SAN . . . . .	56
Fase 2: Installare le utilità host Linux . . . . .	57
Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host . . . . .	57
Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing . . . . .	59
Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP . . . . .	60
Fase 6: Esaminare i problemi noti . . . . .	61
Quali sono le prossime novità? . . . . .	64

# RHEL 7

## Configurare RHEL 7,9 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,9, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

#### Prima di iniziare

Utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

#### Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

### Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

### Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,9 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il `/etc/multipath.conf` file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

#### Fasi

1. Verificare che il /etc/multipath.conf file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che multipath.conf si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto /etc/multipath.conf con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al /etc/multipath.conf file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

## Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
detect_prio	sì
dev_loss_tmo	"infinito"
fallback	immediato
fast_io_fail_tmo	5
caratteristiche	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sì"
gestore_hardware	"0"
no_path_retry	coda
path_checker	"a"
policy_di_raggruppamento_percorsi	"group_by_prio"
path_selector	"tempo di servizio 0"
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS . In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato del percorso per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

## Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0   active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

## Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48   active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96 active ready running
  `-- 14:0:5:0   sdgz 132:240 active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"  
    devnode "^hd[a-z]"  
    devnode "^cciss.*"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

Il problema noto di RHEL 7,9 con ONTAP è il seguente:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
1440718	Se si dismappa o si mappa un LUN senza eseguire una nuova scansione SCSI, i dati sull'host potrebbero danneggiarsi.	Quando si imposta il parametro di configurazione multipath 'disable_changed_wids' su YES, l'accesso al path device viene disattivato in caso di modifica dell'ID WWID. Multipath disattiva l'accesso al dispositivo di percorso fino a quando l'ID WWID del percorso non viene ripristinato all'ID WWID del dispositivo multipath. Per ulteriori informazioni, vedere <a href="#">"Knowledge base di NetApp: La corruzione del file system sul LUN iSCSI su Oracle Linux 7"</a> .

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

# Configurare RHEL 7,8 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,8, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

### Prima di iniziare

Utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

### Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

## Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

## Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,8 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il `/etc/multipath.conf` file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

### Fasi

1. Verificare che il `/etc/multipath.conf` file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che `multipath.conf` si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto `/etc/multipath.conf` con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al `/etc/multipath.conf` file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

## Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
detect_prio	sì
dev_loss_tmo	"infinito"
fallback	immediato
fast_io_fail_tmo	5
caratteristiche	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sì"
gestore_hardware	"0"
no_path_retry	coda
path_checker	"a"
policy_di_raggruppamento_percorsi	"group_by_prio"
path_selector	"tempo di servizio 0"
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS . In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato del percorso per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

## Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0   active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

## Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48   active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96 active ready running
  `-- 14:0:5:0   sdgz 132:240 active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"  
    devnode "^hd[a-z]"  
    devnode "^cciss.*"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

Il problema noto di RHEL 7,8 con ONTAP è il seguente:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
1440718	Se si dismappa o si mappa un LUN senza eseguire una nuova scansione SCSI, i dati sull'host potrebbero danneggiarsi.	Quando si imposta il parametro di configurazione multipath 'disable_changed_wids' su YES, l'accesso al path device viene disattivato in caso di modifica dell'ID WWID. Multipath disattiva l'accesso al dispositivo di percorso fino a quando l'ID WWID del percorso non viene ripristinato all'ID WWID del dispositivo multipath. Per ulteriori informazioni, vedere <a href="#">"Knowledge base di NetApp: La corruzione del file system sul LUN iSCSI su Oracle Linux 7"</a> .

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

# Configurare RHEL 7,7 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,7, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

### Prima di iniziare

Utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

### Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

## Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

## Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,7 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il `/etc/multipath.conf` file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

### Fasi

1. Verificare che il `/etc/multipath.conf` file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che `multipath.conf` si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto `/etc/multipath.conf` con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al `/etc/multipath.conf` file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

## Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
detect_prio	sì
dev_loss_tmo	"infinito"
fallback	immediato
fast_io_fail_tmo	5
caratteristiche	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sì"
gestore_hardware	"0"
no_path_retry	coda
path_checker	"a"
policy_di_raggruppamento_percorsi	"group_by_prio"
path_selector	"tempo di servizio 0"
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS . In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato del percorso per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

## Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0   active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

## Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48   active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96 active ready running
  `-- 14:0:5:0   sdgz 132:240 active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"  
    devnode "^hd[a-z]"  
    devnode "^cciss.*"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

La versione RHEL 7.7 con storage ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
1440718	Se si dismappa o si mappa un LUN senza eseguire una nuova scansione SCSI, i dati sull'host potrebbero danneggiarsi.	Quando si imposta il parametro di configurazione multipath 'disable_changed_wids' su YES, l'accesso al path device viene disattivato in caso di modifica dell'ID WWID. Multipath disattiva l'accesso al dispositivo di percorso fino a quando l'ID WWID del percorso non viene ripristinato all'ID WWID del dispositivo multipath. Per ulteriori informazioni, vedere " <a href="#">Knowledge base di NetApp: La corruzione del file system sul LUN iSCSI su Oracle Linux 7</a> ".

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
<a href="#">"1258856"</a>	Le porte remote transitano in uno stato bloccato su RHEL7U7 con Emulex LPe16002 16 GB FC durante le operazioni di failover dello storage	Le porte remote potrebbero transitare in uno stato bloccato su un host RHEL 7.7 con un adattatore FC LPe16002 da 16 GB durante le operazioni di failover dello storage. Quando il nodo di storage torna a uno stato ottimale, vengono visualizzati anche i file LIF e lo stato della porta remota deve essere "online". A volte, lo stato della porta remota potrebbe continuare a essere "bloccato" o "non presente". Questo stato può portare a un percorso "guasto" verso le LUN nel layer multipath.
<a href="#">"1261474"</a>	Le porte remote transitano nello stato bloccato su RHEL7U7 con Emulex LPe32002 32GB FC	Le porte remote potrebbero transitare in uno stato bloccato su un host RHEL 7.7 con adattatore FC da 32 GB LPe32002 durante le operazioni di failover dello storage. Quando il nodo di storage torna a uno stato ottimale, vengono visualizzati anche i file LIF e lo stato della porta remota deve essere "online". A volte, lo stato della porta remota potrebbe continuare a essere "bloccato" o "non presente". Questo stato può portare a un percorso "guasto" verso le LUN nel layer multipath.

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

## Configurare RHEL 7,6 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,6, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

### Prima di iniziare

Utilizzare "[Tool di matrice di interoperabilità](#)" per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

### Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

## Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

## Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,6 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il `/etc/multipath.conf` file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

### Fasi

1. Verificare che il `/etc/multipath.conf` file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che `multipath.conf` si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto `/etc/multipath.conf` con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al `/etc/multipath.conf` file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

#### Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
<code>detect_prio</code>	sì
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>fallback</code>	immediato
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caratteristiche</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sì"
<code>gestore_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	coda
<code>path_checker</code>	"a"
<code>policy_di_raggruppamento_percorsi</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo di servizio 0"
<code>intervallo_polling</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>prodotto</code>	LUN.*
<code>retainAttached_hw_handler</code>	sì
<code>peso_rr</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	no
<code>vendor</code>	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS. In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato del percorso per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

### Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP, LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0   active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

### Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP, LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48   active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0   sdgz 132:240 active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"  
    devnode "^(hd[a-z])"  
    devnode "^(cciss.*)"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

La versione RHEL 7.6 con storage ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
1440718	Se si dismappa o si mappa un LUN senza eseguire una nuova scansione SCSI, i dati sull'host potrebbero danneggiarsi.	Quando si imposta il parametro di configurazione multipath 'disable_changed_wids' su YES, l'accesso al path device viene disattivato in caso di modifica dell'ID WWID. Multipath disattiva l'accesso al dispositivo di percorso fino a quando l'ID WWID del percorso non viene ripristinato all'ID WWID del dispositivo multipath. Per ulteriori informazioni, vedere " <a href="#">Knowledge base di NetApp: La corruzione del file system sul LUN iSCSI su Oracle Linux 7</a> ".

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
<a href="#">"1186754"</a>	Lo stato delle porte remote su RHEL7U6 con host QLogic QLE2742 potrebbe essere bloccato durante il rilevamento dell'host	Durante il rilevamento dell'host, lo stato della porta remota FC sull'host RHEL7U6 con un adattatore QLogic QLE2742 potrebbe entrare in uno stato bloccato. Queste porte remote bloccate potrebbero rendere i percorsi verso i LUN non disponibili. Durante il failover dello storage, la ridondanza del percorso potrebbe essere ridotta e causare un'interruzione dell'i/O. È possibile controllare lo stato della porta remota immettendo il seguente comando: Cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_state
<a href="#">"1190698"</a>	Lo stato della porta remota su RHEL7U6 con host QLogic QLE2672 potrebbe essere bloccato durante le operazioni di failover dello storage	Le porte remote FC potrebbero essere bloccate su Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7U6 con l'host QLogic QLE2672 durante le operazioni di failover dello storage. Poiché le interfacce logiche si bloccano quando un nodo di storage è inattivo, le porte remote impostano lo stato del nodo di storage su bloccato. Quando il nodo di storage torna allo stato ottimale, vengono anche presentate le interfacce logiche e le porte remote devono essere in linea. Tuttavia, il portsight remoto rimane bloccato. Questo stato bloccato viene registrato come guasto nelle LUN del layer multipath. È possibile verificare lo stato delle porte remote con il seguente comando: N. Cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_state

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti

diversi. Per ulteriori informazioni, vedere "Database Oracle su ONTAP".

## Configurare RHEL 7,5 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,5, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

#### Prima di iniziare

Utilizzare "[Tool di matrice di interoperabilità](#)" per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

#### Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

### Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

### Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,5 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il `/etc/multipath.conf` file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

#### Fasi

1. Verificare che il `/etc/multipath.conf` file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che `multipath.conf` si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto `/etc/multipath.conf` con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al `/etc/multipath.conf` file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

## Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
detect_prio	sì
dev_loss_tmo	"infinito"
fallback	immediato
fast_io_fail_tmo	5
caratteristiche	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sì"
gestore_hardware	"0"
no_path_retry	coda
path_checker	"a"
policy_di_raggruppamento_percorsi	"group_by_prio"
path_selector	"tempo di servizio 0"
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS. In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato del percorso per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

## Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0   active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

## Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48   active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96 active ready running
  `-- 14:0:5:0   sdgz 132:240 active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"  
    devnode "^hd[a-z]"  
    devnode "^cciss.*"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

La versione RHEL 7,5 con storage ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
1440718	Se si dismappa o si mappa un LUN senza eseguire una nuova scansione SCSI, i dati sull'host potrebbero danneggiarsi.	Quando si imposta il parametro di configurazione multipath 'disable_changed_wids' su YES, l'accesso al path device viene disattivato in caso di modifica dell'ID WWID. Multipath disattiva l'accesso al dispositivo di percorso fino a quando l'ID WWID del percorso non viene ripristinato all'ID WWID del dispositivo multipath. Per ulteriori informazioni, vedere " <a href="#">Knowledge base di NetApp: La corruzione del file system sul LUN iSCSI su Oracle Linux 7</a> ".

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"1139053"	L'interruzione del kernel si verifica su RHEL7.5 con QLogic QLE2672 16 GB FC durante le operazioni di failover dello storage	Durante le operazioni di failover dello storage sul kernel RHEL7U5 con adattatore bus host Fibre Channel QLogic QLE2672 da 16 GB, il kernel si disgregazione a causa di un panico nel kernel. Il kernel panic causa il riavvio di RHEL 7.5, con conseguente interruzione dell'applicazione. Il kernel panic genera il file vmcore nella directory /var/crash/se kdump è configurato. Il file vmcore viene utilizzato per comprendere la causa dell'errore. In questo caso, il panico è stato osservato nel modulo "get_next_timer_interrupt+440" che viene registrato nel file vmcore con la seguente stringa: "[Exception RIP: Get_next_timer_interrupt+440]" dopo l'interruzione del kernel, è possibile ripristinare il sistema operativo riavviando il sistema operativo host e riavviando l'applicazione secondo necessità.
"1138536"	L'interruzione del kernel si verifica su RHEL7U5 con QLogic QLE2742 32 GB FC durante le operazioni di failover dello storage	Durante le operazioni di failover dello storage sul kernel Red Hat Enterprise Linux (RHEL) RHEL7U5 con QLogic QLE2742 HBA, il kernel si disgregazione a causa di un panico nel kernel. Il kernel panic causa il riavvio del sistema operativo, causando un'interruzione dell'applicazione. Il kernel panic genera il file vmcore nella directory /var/crash/ se kdump è configurato. Quando il kernel panica, è possibile utilizzare il file vmcore per esaminare il motivo del guasto. L'esempio seguente mostra un panic nel modulo bget_next_timer_interrupt+440b. Il panic viene registrato nel file vmcore con la seguente stringa: "[Exception RIP: Get_next_timer_interrupt+440]" Potete ripristinare il sistema operativo riavviando il sistema operativo host e riavviando l'applicazione secondo necessità.

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
<a href="#">"1148090"</a>	L'interruzione del kernel si verifica su RHEL 7.5 con QLogic QLE2742 32 GB FC HBA durante le operazioni di failover dello storage	Durante le operazioni di failover dello storage sul kernel Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5 con un HBA (host bus adapter) QLogic QLE2742 Fibre Channel (FC), si verifica un'interruzione del kernel a causa di un panico nel kernel. Il kernel panic causa il riavvio di RHEL 7.5, con conseguente interruzione dell'applicazione. Se il meccanismo kdump è attivato, il kernel panic genera un file vmcore che si trova nella directory <code>/var/crash/</code> . È possibile analizzare il file vmcore per determinare la causa del panico. In questo caso, quando si verifica il failover dello storage con l'evento QLogic QLE2742 HBA, il modulo <code>"native_queed_spin_lock_slowpath +464"</code> è interessato. È possibile individuare l'evento nel file vmcore individuando la seguente stringa: "[Exception RIP: Native_queed_spin_lock_slowpath +464]" dopo l'interruzione del kernel, è possibile riavviare il sistema operativo host e ripristinare il sistema operativo, quindi riavviare le applicazioni secondo necessità.

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"1146898"	L'interruzione del kernel si verifica su RHEL 7.5 con HBA Emulex durante le operazioni di failover dello storage	Durante le operazioni di failover dello storage su un sistema Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5 con HBA (host bus adapter) FC Emulex LPe32002-M2 da 32 GB, si verifica un'interruzione nel kernel. L'interruzione del kernel causa un riavvio del sistema operativo, che a sua volta causa un'interruzione dell'applicazione. Se si configura kdump, l'interruzione del kernel genera il file vmcore nella directory /var/crash/. È possibile utilizzare il file vmcore per determinare la causa dell'errore. Nell'esempio seguente, è possibile vedere l'interruzione nel modulo "lpfc_hba_clean_txcmplq+368". Questa interruzione viene registrata nel file vmcore con la seguente stringa: "[Exception RIP: Lpfc_hba_clean_txcmplq+368]" dopo l'interruzione del kernel, riavviare il sistema operativo host per ripristinare il sistema operativo. Riavviare l'applicazione secondo necessità.

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

## Configurare RHEL 7,4 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,4, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

### Prima di iniziare

Utilizzare "[Tool di matrice di interoperabilità](#)" per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

### Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

## Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

## Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,4 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il /etc/multipath.conf file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

### Fasi

1. Verificare che il /etc/multipath.conf file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che multipath.conf si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto /etc/multipath.conf con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al /etc/multipath.conf file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

#### Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
detect_prio	sì
dev_loss_tmo	"infinito"
fallback	immediato
fast_io_fail_tmo	5
caratteristiche	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sì"
gestore_hardware	"0"
no_path_retry	coda
path_checker	"a"
policy_di_raggruppamento_percorsi	"group_by_prio"
path_selector	"tempo di servizio 0"
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS. In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato del percorso per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

### Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0   active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  ` - 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

### Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48   active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96  active ready running
  ` - 14:0:5:0   sdgz 132:240 active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"  
    devnode "^(hd[a-z])"  
    devnode "^(cciss.*)"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

Il problema noto di RHEL 7,4 con ONTAP è il seguente:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
1440718	Se si dismappa o si mappa un LUN senza eseguire una nuova scansione SCSI, i dati sull'host potrebbero danneggiarsi.	Quando si imposta il parametro di configurazione multipath 'disable_changed_wids' su YES, l'accesso al path device viene disattivato in caso di modifica dell'ID WWID. Multipath disattiva l'accesso al dispositivo di percorso fino a quando l'ID WWID del percorso non viene ripristinato all'ID WWID del dispositivo multipath. Per ulteriori informazioni, vedere <a href="#">"Knowledge base di NetApp: La corruzione del file system sul LUN iSCSI su Oracle Linux 7"</a> .

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

# Configurare RHEL 7,3 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,3, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

### Prima di iniziare

Utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

### Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

## Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

## Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,3 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il `/etc/multipath.conf` file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

### Fasi

1. Verificare che il `/etc/multipath.conf` file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che `multipath.conf` si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto `/etc/multipath.conf` con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al `/etc/multipath.conf` file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

## Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
detect_prio	sì
dev_loss_tmo	"infinito"
fallback	immediato
fast_io_fail_tmo	5
caratteristiche	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sì"
gestore_hardware	"0"
no_path_retry	coda
path_checker	"a"
policy_di_raggruppamento_percorsi	"group_by_prio"
path_selector	"tempo di servizio 0"
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS . In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato del percorso per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

## Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0   active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

## Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48   active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96 active ready running
  `-- 14:0:5:0   sdgz 132:240 active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"  
    devnode "^hd[a-z]"  
    devnode "^cciss.*"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

Non ci sono problemi noti.

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

## Configurare RHEL 7,2 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,2, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

## Prima di iniziare

Utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

## Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

## Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

## Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,2 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il `/etc/multipath.conf` file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

## Fasi

1. Verificare che il `/etc/multipath.conf` file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che `multipath.conf` si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto /etc/multipath.conf con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al /etc/multipath.conf file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

#### Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
detect_prio	sì
dev_loss_tmo	"infinito"
fallback	immediato
fast_io_fail_tmo	5
caratteristiche	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sì"
gestore_hardware	"0"
no_path_retry	coda
path_checker	"a"
policy_di_raggruppamento_percorsi	"group_by_prio"
path_selector	"tempo di servizio 0"
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS. In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato dei percorsi per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

### Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP, LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0  active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

### Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP, LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48  active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96  active ready running
  `- 14:0:5:0   sdgz 132:240  active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

## 1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

## 2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"  
    devnode "^hd[a-z]"  
    devnode "^cciss.*"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

Non ci sono problemi noti.

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

## Configurare RHEL 7,1 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,1, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

## Prima di iniziare

Utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

## Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host"](#).
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

## Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1"](#).



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

## Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,1 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il `/etc/multipath.conf` file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

## Fasi

1. Verificare che il `/etc/multipath.conf` file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che `multipath.conf` si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto /etc/multipath.conf con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario apportare modifiche al /etc/multipath.conf file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

#### Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
detect_prio	sì
dev_loss_tmo	"infinito"
fallback	immediato
fast_io_fail_tmo	5
caratteristiche	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sì"
gestore_hardware	"0"
no_path_retry	coda
path_checker	"a"
policy_di_raggruppamento_percorsi	"group_by_prio"
path_selector	"tempo di servizio 0"
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS. In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato dei percorsi per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

### Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP, LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0  active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

### Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP, LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48  active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96  active ready running
  `- 14:0:5:0   sdgz 132:240  active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

## 1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

## 2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"  
    devnode "^hd[a-z]"  
    devnode "^cciss.*"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

La versione RHEL 7.1 con storage ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
<a href="#">"799323"</a>	Blocco host Emulex FCoE (OCe10102-FX-D) o errori di percorso osservati durante i/o con operazioni di failover dello storage	Durante le operazioni di i/o con failover dello storage, è possibile osservare un blocco dell'host o errori di percorso sull'host Emulex 10G FCoE (OCe10102-FX-D). In tali scenari, potrebbe essere visualizzato il seguente messaggio: "Pool di buffer del driver vuoto, io busied e SCSI Layer i/o Abort Request Status" (Stato richiesta di interruzione i/o livello SCSI)

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
'836875"	Gli indirizzi IP non vengono sempre assegnati durante l'avvio di un sistema operativo RHEL 7.0 installato su un LUN iSCSI multipath	Quando si installa root(/) su un LUN iSCSI multipath'd, l'indirizzo IP per le interfacce Ethernet viene specificato nella riga di comando del kernel in modo che gli indirizzi IP vengano assegnati prima dell'avvio del servizio iSCSI. Tuttavia, dracut non può assegnare indirizzi IP a tutte le porte Ethernet durante l'avvio, prima dell'avvio del servizio iSCSI. In questo modo, l'accesso iSCSI non riesce sulle interfacce senza indirizzi IP. Il servizio iSCSI tenterà di effettuare il login più volte, causando un ritardo nel tempo di avvio del sistema operativo.

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

## Configurare RHEL 7,0 per FCP e iSCSI con storage ONTAP

Il software Linux host Utilities fornisce strumenti di gestione e diagnostica per gli host Linux connessi allo storage ONTAP. Quando si installano le utilità host Linux su un host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,0, è possibile utilizzare le utilità host per gestire le operazioni dei protocolli FCP e iSCSI con i LUN ONTAP.



Non è necessario configurare manualmente le impostazioni della macchina virtuale basata sul kernel (KVM) perché le LUN ONTAP vengono automaticamente mappate sull'hypervisor.

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

È possibile configurare l'host in modo che utilizzi l'avvio SAN per semplificare l'installazione e migliorare la scalabilità.

#### Prima di iniziare

Utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo Linux, l'HBA (host Bus Adapter), il firmware HBA, il BIOS di avvio HBA e la versione ONTAP supportino l'avvio SAN.

## Fasi

1. ["Crea un LUN di avvio SAN e mappalo all'host".](#)
2. Abilitare l'avvio SAN nel BIOS del server per le porte a cui è mappato il LUN di avvio SAN.

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

3. Verificare che la configurazione sia stata eseguita correttamente riavviando l'host e verificando che il sistema operativo sia attivo e funzionante.

## Fase 2: Installare le utilità host Linux

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux per supportare la gestione LUN di ONTAP e fornire assistenza tecnica nella raccolta dei dati di configurazione.

["Installare le utilità host Linux 7,1".](#)



L'installazione di Linux host Utilities non modifica le impostazioni di timeout dell'host sul proprio host Linux.

## Fase 3: Verificare la configurazione multipath per l'host

È possibile utilizzare multipathing con RHEL 7,0 per gestire i LUN di ONTAP.

Per verificare che il multipathing sia configurato correttamente per l'host, verificare che il /etc/multipath.conf file sia definito e che siano configurate le impostazioni consigliate da NetApp per i LUN ONTAP.

## Fasi

1. Verificare che il /etc/multipath.conf file esista:

```
ls /etc/multipath.conf
```

Se il file non esiste, creare un file vuoto a zero byte:

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. La prima volta che multipath.conf si crea il file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath per caricare le impostazioni consigliate:

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. Ogni volta che si avvia l'host, il file vuoto /etc/multipath.conf con zero byte carica automaticamente i parametri multipath dell'host raccomandati da NetApp come impostazioni predefinite. Non è necessario

apportare modifiche al `/etc/multipath.conf` file per l'host perché il sistema operativo host è compilato con i parametri multipath che riconoscono e gestiscono correttamente i LUN ONTAP.

La tabella seguente mostra le impostazioni dei parametri multipercorso compilati dal sistema operativo Linux nativo per i LUN ONTAP.

#### Mostra impostazioni parametri

Parametro	Impostazione
<code>detect_prio</code>	sì
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>fallback</code>	immediato
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caratteristiche</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sì"
<code>gestore_hardware</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	coda
<code>path_checker</code>	"a"
<code>policy_di_raggruppamento_percorsi</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo di servizio 0"
<code>intervallo_polling</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>prodotto</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sì
<code>peso_rr</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	no
<code>vendor</code>	NETAPP

4. Verificare le impostazioni dei parametri e lo stato del percorso dei LUN ONTAP:

```
multipath -ll
```

I parametri multipath predefiniti supportano le configurazioni ASA, AFF e FAS. In queste configurazioni, una singola LUN ONTAP non dovrebbe richiedere più di quattro percorsi. Avere più di quattro percorsi può causare problemi in caso di guasto dell'archiviazione.

I seguenti output di esempio mostrano le impostazioni corrette dei parametri e lo stato del percorso per i LUN ONTAP in una configurazione ASA, AFF o FAS.

## Configurazione ASA

Una configurazione ASA ottimizza tutti i percorsi verso una determinata LUN, mantenendoli attivi. In questo modo, le performance vengono migliorate grazie alle operazioni di i/o in tutti i percorsi contemporaneamente.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0   active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9   sdiw 8:256  active ready running
```

## Configurazione AFF o FAS

Una configurazione AFF o FAS deve avere due gruppi di percorsi con priorità maggiore e minore. I percorsi Active/Optimized di priorità più elevata sono serviti dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi a priorità inferiore sono attivi ma non ottimizzati perché serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando non sono disponibili percorsi ottimizzati.

L'esempio seguente visualizza l'output per una LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:3:0    sdd 8:48   active ready running
  |- 3:0:4:0    sdx 65:112  active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96 active ready running
  `-- 14:0:5:0   sdgz 132:240 active ready running
```

## Passaggio 4: Se si desidera, escludere un dispositivo dal multipathing

Se necessario, è possibile escludere un dispositivo dal multipathing aggiungendo il WWID per il dispositivo indesiderato alla stanza "blacklist" per il `multipath.conf` file.

### Fasi

1. Determinare il WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

"sda" è il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

Un esempio di WWID è 360030057024d0730239134810c0cb833.

2. Aggiungere il WWID alla "blacklist" stanza:

```
blacklist {  
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"  
    devnode "^hd[a-z]"  
    devnode "^cciss.*"  
}
```

## Passaggio 5: Personalizzare i parametri multipath per i LUN ONTAP

Se l'host è connesso a LUN di altri fornitori e le impostazioni dei parametri multipath vengono sovrascritte, è necessario correggerle aggiungendo più avanti nel `multipath.conf` file che si applicano specificamente ai LUN di ONTAP. In caso contrario, i LUN di ONTAP potrebbero non funzionare come previsto.

Controllare il file, in particolare nella sezione dei valori predefiniti, per verificare `/etc/multipath.conf` le impostazioni che potrebbero sovrascrivere [impostazioni predefinite per i parametri multipath](#).

 Non sovrascrivere le impostazioni dei parametri consigliate per i LUN ONTAP. Queste impostazioni sono necessarie per ottenere prestazioni ottimali della configurazione host. Per ulteriori informazioni, contattare l'assistenza NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi.

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo esempio, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` che non sono compatibili con i LUN ONTAP e non è possibile rimuovere questi parametri perché gli array di storage ONTAP sono ancora collegati all'host. È invece possibile correggere i valori per `path_checker` e `no_path_retry` aggiungendo una stanza di dispositivo al `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP.

## Mostra esempio

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor          "NETAPP"
        product         "LUN"
        no_path_retry   queue
        path_checker    tur
    }
}
```

## Fase 6: Esaminare i problemi noti

La versione RHEL 7,0 con storage ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
<a href="#">"844417"</a>	L'host Emulex 16G FC (LPe16002B-M6) si blocca durante l'i/o con operazioni di failover dello storage	Si potrebbe osservare un crash dell'host 16G FC Emulex (LPe16002B-M6) durante le operazioni di i/o con failover dello storage.
<a href="#">"811587"</a>	L'host Emulex 16G FC (LPe16002B-M6) si blocca durante l'i/o con operazioni di failover dello storage	Si potrebbe osservare un crash dell'host 16G FC Emulex (LPe16002B-M6) durante le operazioni di i/o con failover dello storage.
<a href="#">"803071"</a>	L'host Emulex 16G FC (LPe16002B-M6) si blocca durante l'i/o con operazioni di failover dello storage	Si potrebbe osservare un crash dell'host 16G FC Emulex (LPe16002B-M6) durante le operazioni di i/o con failover dello storage.

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
<a href="#">"820163"</a>	Blocco host QLogic o errori di percorso osservati durante le operazioni di i/o con failover dello storage	Durante le operazioni di i/o con failover dello storage, è possibile osservare un blocco host o errori di percorso sull'host QLogic. In tali scenari, potrebbe essere visualizzato il seguente messaggio: "Timeout cmd della mailbox, cmd=0x54, mb[0]=0x54 e firmware dump saved to temp buffer" che causa un errore di blocco/percorso dell'host.
<a href="#">"799323"</a>	Blocco host Emulex FCoE (OCe10102-FX-D) o errori di percorso osservati durante i/o con operazioni di failover dello storage	Durante le operazioni di i/o con failover dello storage, è possibile osservare un blocco dell'host o errori di percorso sull'host Emulex 10G FCoE (OCe10102-FX-D). In tali scenari, potrebbe essere visualizzato il seguente messaggio: "Il pool di buffer del driver è vuoto, io busied e SCSI Layer i/o Abort Request Status" (Stato richiesta di interruzione i/o livello SCSI), che porta a errori di host hung/path.
<a href="#">"849212"</a>	Durante le operazioni di i/o con failover dello storage, si osservano interruzioni dell'host Emulex 16G FC (LPe16002B-M6) o errori di percorso	Durante le operazioni di i/o con failover dello storage, è possibile osservare un blocco dell'host o errori di percorso sull'host Emulex 16G FC (LPe16002B-M6). In tali scenari, potrebbe essere visualizzato il seguente messaggio: "RSCN timeout Data and iotag x1301 is out of range: Max iotag" (dati timeout RSCN e iotag x1301 fuori intervallo: Max iotag), che porta a errori di host hung/path.

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"836800"	Anaconda visualizza un messaggio di errore di accesso iSCSI, anche se gli accessi sono riusciti durante l'installazione del sistema operativo RHEL 7.0	Quando si installa root(/) su un LUN iSCSI multipath'd, l'indirizzo IP per le interfacce Ethernet viene specificato nella riga di comando del kernel in modo che gli indirizzi IP vengano assegnati prima dell'avvio del servizio iSCSI. Tuttavia, dracut non può assegnare indirizzi IP a tutte le porte Ethernet durante l'avvio, prima dell'avvio del servizio iSCSI. In questo modo, l'accesso iSCSI non riesce sulle interfacce senza indirizzi IP. Il servizio iSCSI tenterà di effettuare il login più volte, causando un ritardo nel tempo di avvio del sistema operativo.
"836875"	Gli indirizzi IP non vengono sempre assegnati durante l'avvio di un sistema operativo RHEL 7.0 installato su un LUN iSCSI multipath	Durante l'installazione di RHEL 7.0, la schermata di installazione di anaconda mostra che l'accesso iSCSI a più IP di destinazione non è riuscito anche se gli accessi iSCSI sono riusciti. Anaconda visualizza il seguente messaggio di errore: "Node Login Failed" (accesso nodo non riuscito). Questo errore viene visualizzato solo quando si selezionano più indirizzi IP di destinazione per l'accesso iSCSI. Per continuare l'installazione del sistema operativo, fare clic sul pulsante "ok". Questo bug non ostacola l'installazione del sistema operativo iSCSI o RHEL 7.0.

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"836657"	Anaconda non aggiunge l'argomento bootdev nella riga del cmd del kernel per impostare l'indirizzo IP per il sistema operativo RHEL 7.0 installato sul LUN iSCSI multipath'd	Anaconda non aggiunge un argomento bootdev nella riga di comando del kernel in cui si imposta l'indirizzo IPv4 durante l'installazione del sistema operativo RHEL 7.0 su un LUN iSCSI multipath'd. Ciò impedisce l'assegnazione di indirizzi IP a qualsiasi interfaccia Ethernet configurata per stabilire sessioni iSCSI con il sottosistema di storage durante l'avvio di RHEL 7.0. Poiché le sessioni iSCSI non vengono stabilite, il LUN root non viene rilevato all'avvio del sistema operativo e quindi l'avvio del sistema operativo non riesce.

## Quali sono le prossime novità?

- ["Informazioni sull'utilizzo dello strumento Linux host Utilities"](#) .
- Scopri di più sul mirroring ASM

Il mirroring ASM (Automatic Storage Management) potrebbe richiedere modifiche alle impostazioni del multipath Linux per consentire ad ASM di riconoscere un problema e passare a un gruppo di guasti alternativo. La maggior parte delle configurazioni ASM su ONTAP utilizza la ridondanza esterna, il che significa che la protezione dei dati viene fornita dall'array esterno e ASM non esegue il mirroring dei dati. Alcuni siti utilizzano ASM con ridondanza normale per fornire il mirroring bidirezionale, in genere su siti diversi. Per ulteriori informazioni, vedere ["Database Oracle su ONTAP"](#).

## 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.