



RHEL 6

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 06, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/it-it/ontap-sanhost/hu_rhel_610.html on January 06, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

Sommario

RHEL 6	1
Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.10 con ONTAP	1
Installare le utilità host Linux	1
Toolkit SAN	1
Avvio SAN	2
Multipathing	2
Impostazioni consigliate	4
Configurare le impostazioni KVM	6
Mirroring ASM	6
Problemi noti	7
Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.9 con ONTAP	7
Installare le utilità host Linux	7
Toolkit SAN	7
Avvio SAN	8
Multipathing	8
Impostazioni consigliate	10
Configurare le impostazioni KVM	12
Mirroring ASM	12
Problemi noti	13
Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.8 con ONTAP	14
Installare le utilità host Linux	14
Toolkit SAN	14
Avvio SAN	15
Multipathing	15
Impostazioni consigliate	17
Configurare le impostazioni KVM	19
Mirroring ASM	19
Problemi noti	20
Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.7 con ONTAP	20
Installare le utilità host Linux	20
Toolkit SAN	20
Avvio SAN	21
Multipathing	21
Impostazioni consigliate	23
Configurare le impostazioni KVM	25
Mirroring ASM	25
Problemi noti	26
Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.6 con ONTAP	26
Installare le utilità host Linux	26
Toolkit SAN	26
Avvio SAN	27
Multipathing	27
Impostazioni consigliate	29

Configurare le impostazioni KVM	31
Mirroring ASM	31
Problemi noti	32
Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.5 con ONTAP	32
Installare le utilità host Linux	32
Toolkit SAN	33
Avvio SAN	33
Multipathing	34
Impostazioni consigliate	35
Configurare le impostazioni KVM	38
Mirroring ASM	38
Problemi noti	38
Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.4 con ONTAP	39
Installare le utilità host Linux	39
Toolkit SAN	40
Avvio SAN	40
Multipathing	41
Impostazioni consigliate	42
Configurare le impostazioni KVM	45
Mirroring ASM	45
Problemi noti	45

RHEL 6

Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6,10 con ONTAP

È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione dell'host SAN di ONTAP per configurare Red Hat Enterprise Linux 6,10 con ONTAP come destinazione.

Installare le utilità host Linux

Il pacchetto software NetApp Linux host Utilities è disponibile su ["Sito di supporto NetApp"](#) in un file .rpm a 32 bit e a 64 bit. Se non si conosce il file adatto alla configurazione, utilizzare per verificare quale file è ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) necessario.

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux, ma non è obbligatorio. Le utility non modificano alcuna impostazione sul vostro host Linux. Le utility migliorano la gestione e assistono il supporto clienti NetApp nella raccolta di informazioni sulla configurazione.

Se avete installato Linux host Utilities, è necessario aggiornarlo alla versione più recente, oppure rimuoverlo e seguire questi passaggi per installare la versione più recente.

Fasi

1. Scaricare il pacchetto software Linux host Utilities a 32 o 64 bit dal proprio host ["Sito di supporto NetApp"](#).
2. Installare il pacchetto software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione fornite in questa procedura per configurare i client cloud connessi a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX per ONTAP"](#).

Toolkit SAN

Il toolkit viene installato automaticamente quando si installa il pacchetto NetApp host Utilities. Questo kit fornisce sanlun Utility che consente di gestire LUN e HBA. Il sanlun Il comando restituisce le informazioni relative alle LUN mappate all'host, al multipathing e alle informazioni necessarie per creare gruppi di iniziatori.

Esempio

Nell'esempio seguente, il sanlun lun show Il comando restituisce le informazioni sul LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Output di esempio:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun adapter protocol size
Product				
-----	-----	-----	-----	-----
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP

Avvio SAN

Prima di iniziare

Se si decide di utilizzare l'avvio SAN, questo deve essere supportato dalla configurazione. È possibile utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo, l'HBA, il firmware dell'HBA e il BIOS di avvio dell'HBA e la versione ONTAP siano supportati.

Fasi

1. Mappare il LUN di avvio SAN sull'host.
2. Verificare che siano disponibili più percorsi.



Una volta attivato il sistema operativo host e eseguito sui percorsi, diventano disponibili più percorsi.

3. 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.

4. Riavviare l'host per verificare che l'avvio sia stato eseguito correttamente.

Multipathing

Per Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10 il file /etc/multipath.conf deve esistere, ma non è necessario apportare modifiche specifiche al file. RHEL 6.10 è compilato con tutte le impostazioni necessarie per riconoscere e gestire correttamente le LUN ONTAP. Per attivare ALUA Handler, attenersi alla seguente procedura:

Fasi

1. Creare un backup dell'immagine initrd.
2. Aggiungere il seguente valore del parametro al kernel per far funzionare ALUA e non ALUA:
rdloaddriver=scsi_dh_alua

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilizzare `mkintrd` comando per ricreare l'immagine `initrd`. RHEL 6x e versioni successive utilizzano: Il comando: `mkintrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Oppure il comando: ``dracut -f`
4. Riavviare l'host.
5. Verificare l'output di `cat /proc/cmdline` per assicurarsi che l'impostazione sia completa.

È possibile utilizzare `multipath -ll` Per verificare le impostazioni dei LUN ONTAP.

Nelle sezioni seguenti vengono forniti esempi di output multipath per una LUN mappata a figure ASA e non ASA.

Tutte le configurazioni DEGLI array SAN

Tutte le configurazioni di array SAN (ASA) ottimizzano 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.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1  sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1  sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1  sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1  sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Configurazioni non ASA

Per le configurazioni non ASA, devono essere presenti due gruppi di percorsi con priorità diverse. I percorsi con priorità più elevate sono attivi/ottimizzati. Ciò significa che vengono gestite dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi con priorità più basse sono attivi ma non ottimizzati perché sono serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando i percorsi ottimizzati non sono disponibili.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
  |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
  | `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
  `-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Impostazioni consigliate

Il sistema operativo RHEL 6.10 viene compilato per riconoscere i LUN ONTAP e impostare automaticamente tutti i parametri di configurazione correttamente per la configurazione ASA e non ASA.

Il `multipath.conf` file deve esistere per avviare il daemon multipath. Se questo file non esiste, è possibile creare un file vuoto a zero byte utilizzando il comando `touch /etc/multipath.conf`.

La prima volta che si crea il `multipath.conf` file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath utilizzando i seguenti comandi:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Non è necessario aggiungere nulla direttamente al `multipath.conf` file a meno che non si disponga di dispositivi che non si desidera gestire multipath o di impostazioni esistenti che sovrascrivono le impostazioni predefinite. Per escludere i dispositivi indesiderati, aggiungere la seguente sintassi al `multipath.conf` file, sostituendo `<DevId>` con la stringa WWID (Worldwide Identifier) del dispositivo che si desidera escludere:

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

Nell'esempio seguente `multipath.conf` viene determinato il WWID di una periferica e aggiunto al file.

Fasi

1. Determinare il WWID:

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

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

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

2. Aggiungere il WWID alla lista nera /etc/multipath.conf:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Controllare sempre il /etc/multipath.conf file, specialmente nella sezione dei valori predefiniti, per le impostazioni legacy che potrebbero sovrascrivere le impostazioni predefinite.

Nella tabella seguente vengono illustrati i multipathd parametri critici per i LUN ONTAP e i valori richiesti. Se un host è connesso a LUN di altri fornitori e uno di questi parametri viene sovrascritto, è necessario correggerli in seguito nel multipath.conf file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP. Senza questa correzione, i LUN ONTAP potrebbero non funzionare come previsto. È necessario ignorare queste impostazioni predefinite solo in consultazione con NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi, e solo quando l'impatto è pienamente compreso.

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	"round-robin 0"

Parametro	Impostazione
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

Esempio

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo caso, il multipath.conf il file definisce i valori per path_checker e. no_path_retry Non compatibili con LUN ONTAP. Se non possono essere rimossi a causa di altri array SAN ancora collegati all'host, questi parametri possono essere corretti specificamente per i LUN ONTAP con un dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

```

Configurare le impostazioni KVM

Non è necessario configurare le impostazioni per una macchina virtuale basata su kernel perché il LUN è mappato all'hypervisor.

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](#)".

Problemi noti

Non ci sono problemi noti per RHEL 6,10 con la versione ONTAP.

Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6,9 con ONTAP

È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione dell'host SAN di ONTAP per configurare Red Hat Enterprise Linux 6,9 con ONTAP come destinazione.

Installare le utilità host Linux

Il pacchetto software NetApp Linux host Utilities è disponibile su ["Sito di supporto NetApp"](#) in un file .rpm a 32 bit e a 64 bit. Se non si conosce il file adatto alla configurazione, utilizzare per verificare quale file è ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) necessario.

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux, ma non è obbligatorio. Le utility non modificano alcuna impostazione sul vostro host Linux. Le utility migliorano la gestione e assistono il supporto clienti NetApp nella raccolta di informazioni sulla configurazione.

Se avete installato Linux host Utilities, è necessario aggiornarlo alla versione più recente, oppure rimuoverlo e seguire questi passaggi per installare la versione più recente.

Fasi

1. Scaricare il pacchetto software Linux host Utilities a 32 o 64 bit dal proprio host ["Sito di supporto NetApp"](#).
2. Installare il pacchetto software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione fornite in questa procedura per configurare i client cloud connessi a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX per ONTAP"](#).

Toolkit SAN

Il toolkit viene installato automaticamente quando si installa il pacchetto NetApp host Utilities. Questo kit fornisce sanlun Utility che consente di gestire LUN e HBA. Il sanlun Il comando restituisce le informazioni relative alle LUN mappate all'host, al multipathing e alle informazioni necessarie per creare gruppi di iniziatori.

Esempio

Nell'esempio seguente, il sanlun lun show Il comando restituisce le informazioni sul LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Output di esempio:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun	Product	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP		

Avvio SAN

Prima di iniziare

Se si decide di utilizzare l'avvio SAN, questo deve essere supportato dalla configurazione. È possibile utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo, l'HBA, il firmware dell'HBA e il BIOS di avvio dell'HBA e la versione ONTAP siano supportati.

Fasi

1. Mappare il LUN di avvio SAN sull'host.
2. Verificare che siano disponibili più percorsi.



Una volta attivato il sistema operativo host e eseguito sui percorsi, diventano disponibili più percorsi.

3. 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.

4. Riavviare l'host per verificare che l'avvio sia stato eseguito correttamente.

Multipathing

Per Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9 il file /etc/multipath.conf deve esistere, ma non è necessario apportare modifiche specifiche al file. RHEL 6.9 è compilato con tutte le impostazioni necessarie per riconoscere e gestire correttamente le LUN ONTAP. Per attivare ALUA Handler, attenersi alla seguente procedura:

Fasi

1. Creare un backup dell'immagine initrd.
2. Aggiungere il seguente valore del parametro al kernel per far funzionare ALUA e non ALUA:
rdloaddriver=scsi_dh_alua

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilizzare `mkintrd` comando per ricreare l'immagine `initrd`. RHEL 6x e versioni successive utilizzano: Il comando: `mkintrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Oppure il comando: ``dracut -f`
4. Riavviare l'host.
5. Verificare l'output di `cat /proc/cmdline` per assicurarsi che l'impostazione sia completa.

È possibile utilizzare `multipath -ll` Per verificare le impostazioni dei LUN ONTAP.

Nelle sezioni seguenti vengono forniti esempi di output multipath per una LUN mappata a figure ASA e non ASA.

Tutte le configurazioni DEGLI array SAN

Tutte le configurazioni di array SAN (ASA) ottimizzano 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.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1  sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1  sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1  sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1  sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Configurazioni non ASA

Per le configurazioni non ASA, devono essere presenti due gruppi di percorsi con priorità diverse. I percorsi con priorità più elevate sono attivi/ottimizzati. Ciò significa che vengono gestite dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi con priorità più basse sono attivi ma non ottimizzati perché sono serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando i percorsi ottimizzati non sono disponibili.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
  |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
  | `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
  `-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Impostazioni consigliate

Il sistema operativo RHEL 6.9 viene compilato per riconoscere i LUN ONTAP e impostare automaticamente tutti i parametri di configurazione correttamente per la configurazione ASA e non ASA.

Il `multipath.conf` file deve esistere per avviare il daemon multipath. Se questo file non esiste, è possibile creare un file vuoto a zero byte utilizzando il comando `touch /etc/multipath.conf`.

La prima volta che si crea il `multipath.conf` file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath utilizzando i seguenti comandi:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Non è necessario aggiungere nulla direttamente al `multipath.conf` file a meno che non si disponga di dispositivi che non si desidera gestire multipath o di impostazioni esistenti che sovrascrivono le impostazioni predefinite. Per escludere i dispositivi indesiderati, aggiungere la seguente sintassi al `multipath.conf` file, sostituendo `<DevId>` con la stringa WWID (Worldwide Identifier) del dispositivo che si desidera escludere:

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

Nell'esempio seguente `multipath.conf` viene determinato il WWID di una periferica e aggiunto al file.

Fasi

1. Determinare il WWID:

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

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

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

2. Aggiungere il WWID alla lista nera /etc/multipath.conf:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Controllare sempre il /etc/multipath.conf file, specialmente nella sezione dei valori predefiniti, per le impostazioni legacy che potrebbero sovrascrivere le impostazioni predefinite.

Nella tabella seguente vengono illustrati i multipathd parametri critici per i LUN ONTAP e i valori richiesti. Se un host è connesso a LUN di altri fornitori e uno di questi parametri viene sovrascritto, è necessario correggerli in seguito nel multipath.conf file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP. Senza questa correzione, i LUN ONTAP potrebbero non funzionare come previsto. È necessario ignorare queste impostazioni predefinite solo in consultazione con NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi, e solo quando l'impatto è pienamente compreso.

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	"round-robin 0"

Parametro	Impostazione
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

Esempio

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo caso, il multipath.conf il file definisce i valori per path_checker e. no_path_retry Non compatibili con LUN ONTAP. Se non possono essere rimossi a causa di altri array SAN ancora collegati all'host, questi parametri possono essere corretti specificamente per i LUN ONTAP con un dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

```

Configurare le impostazioni KVM

Non è necessario configurare le impostazioni per una macchina virtuale basata su kernel perché il LUN è mappato all'hypervisor.

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](#)".

Problemi noti

La versione RHEL 6.9 con ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"1067272"	Lo stato della porta remota sull'host EMULEX LPe32002 potrebbe essere "bloccato" durante le operazioni di failover dello storage	Durante le operazioni di failover dello storage, lo stato di alcune porte remote sull'host RHEL 6.9 con adattatore LPe32002 potrebbe diventare "bloccato". Poiché le interfacce logiche si bloccano quando un nodo di storage è inattivo, la porta remota imposta lo stato del nodo di storage su "bloccato". Tuttavia, quando il nodo di storage torna allo stato ottimale, vengono anche presentate le interfacce logiche e lo stato della porta remota dovrebbe essere "in linea". Tuttavia, in alcune occasioni la porta remota continua a essere nello stato "bloccato". Questo stato si manifesta come "failed failed failed" (guasto non riuscito) per LE LUN nel layer multipath.
"1076584"	I dump del firmware vengono eseguiti su Red Hat Enterprise Linux 6.9 QLogic QE8362 HBA durante le operazioni di failover dello storage	I dump del firmware possono verificarsi durante le operazioni di failover dello storage su host Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9 con HBA (host bus adapter) QLogic QLE8362, mentre i dump del firmware vengono osservati occasionalmente. I dump del firmware potrebbero manifestarsi come un'interruzione i/o sull'host che può durare fino a 1200 secondi. Una volta completato il deadlock core del firmware, l'operazione di i/o riprende normalmente. Non sono richieste ulteriori procedure di ripristino sull'host. Per indicare il dump del firmware, nel file dei messaggi /var/log/ viene visualizzato il seguente messaggio: Kernel: Qla2xxx [0000:0c:00.3]-d001:3: Firmware dump saved to temp buffer (3/ffffc90018b01000), dump status flags (0x3f)

Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6,8 con ONTAP

È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione dell'host SAN di ONTAP per configurare Red Hat Enterprise Linux 6,8 con ONTAP come destinazione.

Installare le utilità host Linux

Il pacchetto software NetApp Linux host Utilities è disponibile su "[Sito di supporto NetApp](#)" in un file .rpm a 32 bit e a 64 bit. Se non si conosce il file adatto alla configurazione, utilizzare per verificare quale file è "[Tool di matrice di interoperabilità](#)" necessario.

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux, ma non è obbligatorio. Le utility non modificano alcuna impostazione sul vostro host Linux. Le utility migliorano la gestione e assistono il supporto clienti NetApp nella raccolta di informazioni sulla configurazione.

Se avete installato Linux host Utilities, è necessario aggiornarlo alla versione più recente, oppure rimuoverlo e seguire questi passaggi per installare la versione più recente.

Fasi

1. Scaricare il pacchetto software Linux host Utilities a 32 o 64 bit dal proprio host "[Sito di supporto NetApp](#)".
2. Installare il pacchetto software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione fornite in questa procedura per configurare i client cloud connessi a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX per ONTAP](#)".

Toolkit SAN

Il toolkit viene installato automaticamente quando si installa il pacchetto NetApp host Utilities. Questo kit fornisce sanlun Utility che consente di gestire LUN e HBA. Il sanlun Il comando restituisce le informazioni relative alle LUN mappate all'host, al multipathing e alle informazioni necessarie per creare gruppi di iniziatori.

Esempio

Nell'esempio seguente, il sanlun lun show Il comando restituisce le informazioni sul LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Output di esempio:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun	Product	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP		

Avvio SAN

Prima di iniziare

Se si decide di utilizzare l'avvio SAN, questo deve essere supportato dalla configurazione. È possibile utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo, l'HBA, il firmware dell'HBA e il BIOS di avvio dell'HBA e la versione ONTAP siano supportati.

Fasi

1. Mappare il LUN di avvio SAN sull'host.
2. Verificare che siano disponibili più percorsi.



Una volta attivato il sistema operativo host e eseguito sui percorsi, diventano disponibili più percorsi.

3. 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.

4. Riavviare l'host per verificare che l'avvio sia stato eseguito correttamente.

Multipathing

Per Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8 il file /etc/multipath.conf deve esistere, ma non è necessario apportare modifiche specifiche al file. RHEL 6.8 è compilato con tutte le impostazioni necessarie per riconoscere e gestire correttamente le LUN ONTAP. Per attivare ALUA Handler, attenersi alla seguente procedura:

Fasi

1. Creare un backup dell'immagine initrd.
2. Aggiungere il seguente valore del parametro al kernel per far funzionare ALUA e non ALUA:
rdloaddriver=scsi_dh_alua

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilizzare `mkintrd` comando per ricreare l'immagine `initrd`. RHEL 6x e versioni successive utilizzano: Il comando: `mkintrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Oppure il comando: ``dracut -f`
4. Riavviare l'host.
5. Verificare l'output di `cat /proc/cmdline` per assicurarsi che l'impostazione sia completa.

È possibile utilizzare `multipath -ll` Per verificare le impostazioni dei LUN ONTAP.

Nelle sezioni seguenti vengono forniti esempi di output multipath per una LUN mappata a figure ASA e non ASA.

Tutte le configurazioni DEGLI array SAN

Tutte le configurazioni di array SAN (ASA) ottimizzano 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.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| - 1:0:8:1  sdb 8:16 active ready running
| - 2:0:8:1  sdd 8:48 active ready running
| - 1:0:9:1  sdc 8:32 active ready running
| - 2:0:9:1  sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Configurazioni non ASA

Per le configurazioni non ASA, devono essere presenti due gruppi di percorsi con priorità diverse. I percorsi con priorità più elevate sono attivi/ottimizzati. Ciò significa che vengono gestite dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi con priorità più basse sono attivi ma non ottimizzati perché sono serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando i percorsi ottimizzati non sono disponibili.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
  |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
  | `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
  `-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Impostazioni consigliate

Il sistema operativo RHEL 6.8 viene compilato per riconoscere i LUN ONTAP e impostare automaticamente tutti i parametri di configurazione correttamente per la configurazione ASA e non ASA.

Il `multipath.conf` file deve esistere per avviare il daemon multipath. Se questo file non esiste, è possibile creare un file vuoto a zero byte utilizzando il comando `touch /etc/multipath.conf`.

La prima volta che si crea il `multipath.conf` file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath utilizzando i seguenti comandi:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Non è necessario aggiungere nulla direttamente al `multipath.conf` file a meno che non si disponga di dispositivi che non si desidera gestire multipath o di impostazioni esistenti che sovrascrivono le impostazioni predefinite. Per escludere i dispositivi indesiderati, aggiungere la seguente sintassi al `multipath.conf` file, sostituendo `<DevId>` con la stringa WWID (Worldwide Identifier) del dispositivo che si desidera escludere:

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

Nell'esempio seguente `multipath.conf` viene determinato il WWID di una periferica e aggiunto al file.

Fasi

1. Determinare il WWID:

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

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

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

2. Aggiungere il WWID alla lista nera /etc/multipath.conf:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Controllare sempre il /etc/multipath.conf file, specialmente nella sezione dei valori predefiniti, per le impostazioni legacy che potrebbero sovrascrivere le impostazioni predefinite.

Nella tabella seguente vengono illustrati i multipathd parametri critici per i LUN ONTAP e i valori richiesti. Se un host è connesso a LUN di altri fornitori e uno di questi parametri viene sovrascritto, è necessario correggerli in seguito nel multipath.conf file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP. Senza questa correzione, i LUN ONTAP potrebbero non funzionare come previsto. È necessario ignorare queste impostazioni predefinite solo in consultazione con NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi, e solo quando l'impatto è pienamente compreso.

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	"round-robin 0"

Parametro	Impostazione
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

Esempio

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo caso, il multipath.conf il file definisce i valori per path_checker e. no_path_retry Non compatibili con LUN ONTAP. Se non possono essere rimossi a causa di altri array SAN ancora collegati all'host, questi parametri possono essere corretti specificamente per i LUN ONTAP con un dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

```

Configurare le impostazioni KVM

Non è necessario configurare le impostazioni per una macchina virtuale basata su kernel perché il LUN è mappato all'hypervisor.

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](#)".

Problemi noti

Non ci sono problemi noti per RHEL 6,8 con la versione ONTAP.

Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6,7 con ONTAP

È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione dell'host SAN di ONTAP per configurare Red Hat Enterprise Linux 6,7 con ONTAP come destinazione.

Installare le utilità host Linux

Il pacchetto software NetApp Linux host Utilities è disponibile su ["Sito di supporto NetApp"](#) in un file .rpm a 32 bit e a 64 bit. Se non si conosce il file adatto alla configurazione, utilizzare per verificare quale file è ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) necessario.

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux, ma non è obbligatorio. Le utility non modificano alcuna impostazione sul vostro host Linux. Le utility migliorano la gestione e assistono il supporto clienti NetApp nella raccolta di informazioni sulla configurazione.

Se avete installato Linux host Utilities, è necessario aggiornarlo alla versione più recente, oppure rimuoverlo e seguire questi passaggi per installare la versione più recente.

Fasi

1. Scaricare il pacchetto software Linux host Utilities a 32 o 64 bit dal proprio host ["Sito di supporto NetApp"](#).
2. Installare il pacchetto software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione fornite in questa procedura per configurare i client cloud connessi a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX per ONTAP"](#).

Toolkit SAN

Il toolkit viene installato automaticamente quando si installa il pacchetto NetApp host Utilities. Questo kit fornisce sanlun Utility che consente di gestire LUN e HBA. Il sanlun Il comando restituisce le informazioni relative alle LUN mappate all'host, al multipathing e alle informazioni necessarie per creare gruppi di iniziatori.

Esempio

Nell'esempio seguente, il sanlun lun show Il comando restituisce le informazioni sul LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Output di esempio:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun	Product	size
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP		

Avvio SAN

Prima di iniziare

Se si decide di utilizzare l'avvio SAN, questo deve essere supportato dalla configurazione. È possibile utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo, l'HBA, il firmware dell'HBA e il BIOS di avvio dell'HBA e la versione ONTAP siano supportati.

Fasi

1. Mappare il LUN di avvio SAN sull'host.
2. Verificare che siano disponibili più percorsi.



Una volta attivato il sistema operativo host e eseguito sui percorsi, diventano disponibili più percorsi.

3. 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.

4. Riavviare l'host per verificare che l'avvio sia stato eseguito correttamente.

Multipathing

Per Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7 il file /etc/multipath.conf deve esistere, ma non è necessario apportare modifiche specifiche al file. RHEL 6.7 è compilato con tutte le impostazioni necessarie per riconoscere e gestire correttamente le LUN ONTAP. Per attivare ALUA Handler, attenersi alla seguente procedura:

Fasi

1. Creare un backup dell'immagine initrd.
2. Aggiungere il seguente valore del parametro al kernel per far funzionare ALUA e non ALUA:
rdloaddriver=scsi_dh_alua

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilizzare `mkinitrd` comando per ricreare l'immagine `initrd`. RHEL 6x e versioni successive utilizzano: Il comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Oppure il comando: ``dracut -f`
4. Riavviare l'host.
5. Verificare l'output di `cat /proc/cmdline` per assicurarsi che l'impostazione sia completa.

È possibile utilizzare `multipath -ll` Per verificare le impostazioni dei LUN ONTAP.

Nelle sezioni seguenti vengono forniti esempi di output multipath per una LUN mappata a figure ASA e non ASA.

Tutte le configurazioni DEGLI array SAN

Tutte le configurazioni di array SAN (ASA) ottimizzano 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.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1  sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1  sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1  sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1  sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Configurazioni non ASA

Per le configurazioni non ASA, devono essere presenti due gruppi di percorsi con priorità diverse. I percorsi con priorità più elevate sono attivi/ottimizzati. Ciò significa che vengono gestite dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi con priorità più basse sono attivi ma non ottimizzati perché sono serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando i percorsi ottimizzati non sono disponibili.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
  |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
  | `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
  `-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Impostazioni consigliate

Il sistema operativo RHEL 6.7 viene compilato per riconoscere le LUN ONTAP e impostare automaticamente tutti i parametri di configurazione correttamente per le configurazioni ASA e non ASA.

Il `multipath.conf` file deve esistere per avviare il daemon multipath. Se questo file non esiste, è possibile creare un file vuoto a zero byte utilizzando il comando `touch /etc/multipath.conf`.

La prima volta che si crea il `multipath.conf` file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath utilizzando i seguenti comandi:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Non è necessario aggiungere nulla direttamente al `multipath.conf` file a meno che non si disponga di dispositivi che non si desidera gestire multipath o di impostazioni esistenti che sovrascrivono le impostazioni predefinite. Per escludere i dispositivi indesiderati, aggiungere la seguente sintassi al `multipath.conf` file, sostituendo `<DevId>` con la stringa WWID (Worldwide Identifier) del dispositivo che si desidera escludere:

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

Nell'esempio seguente `multipath.conf` viene determinato il WWID di una periferica e aggiunto al file.

Fasi

1. Determinare il WWID:

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

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

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

2. Aggiungere il WWID alla lista nera /etc/multipath.conf:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Controllare sempre il /etc/multipath.conf file, specialmente nella sezione dei valori predefiniti, per le impostazioni legacy che potrebbero sovrascrivere le impostazioni predefinite.

Nella tabella seguente vengono illustrati i multipathd parametri critici per i LUN ONTAP e i valori richiesti. Se un host è connesso a LUN di altri fornitori e uno di questi parametri viene sovrascritto, è necessario correggerli in seguito nel multipath.conf file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP. Senza questa correzione, i LUN ONTAP potrebbero non funzionare come previsto. È necessario ignorare queste impostazioni predefinite solo in consultazione con NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi, e solo quando l'impatto è pienamente compreso.

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	"round-robin 0"

Parametro	Impostazione
intervallo_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

Esempio

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo caso, il multipath.conf il file definisce i valori per path_checker e. no_path_retry Non compatibili con LUN ONTAP. Se non possono essere rimossi a causa di altri array SAN ancora collegati all'host, questi parametri possono essere corretti specificamente per i LUN ONTAP con un dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

```

Configurare le impostazioni KVM

Non è necessario configurare le impostazioni per una macchina virtuale basata su kernel perché il LUN è mappato all'hypervisor.

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](#)".

Problemi noti

Non ci sono problemi noti per RHEL 6,7 con la versione ONTAP.

Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6,6 con ONTAP

È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione dell'host SAN di ONTAP per configurare Red Hat Enterprise Linux 6,6 con ONTAP come destinazione.

Installare le utilità host Linux

Il pacchetto software NetApp Linux host Utilities è disponibile su ["Sito di supporto NetApp"](#) in un file .rpm a 32 bit e a 64 bit. Se non si conosce il file adatto alla configurazione, utilizzare per verificare quale file è ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) necessario.

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux, ma non è obbligatorio. Le utility non modificano alcuna impostazione sul vostro host Linux. Le utility migliorano la gestione e assistono il supporto clienti NetApp nella raccolta di informazioni sulla configurazione.

Se avete installato Linux host Utilities, è necessario aggiornarlo alla versione più recente, oppure rimuoverlo e seguire questi passaggi per installare la versione più recente.

Fasi

1. Scaricare il pacchetto software Linux host Utilities a 32 o 64 bit dal proprio host ["Sito di supporto NetApp"](#).
2. Installare il pacchetto software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione fornite in questa procedura per configurare i client cloud connessi a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX per ONTAP"](#).

Toolkit SAN

Il toolkit viene installato automaticamente quando si installa il pacchetto NetApp host Utilities. Questo kit fornisce sanlun Utility che consente di gestire LUN e HBA. Il sanlun Il comando restituisce le informazioni relative alle LUN mappate all'host, al multipathing e alle informazioni necessarie per creare gruppi di iniziatori.

Esempio

Nell'esempio seguente, il sanlun lun show Il comando restituisce le informazioni sul LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Output di esempio:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun	Product	size
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP		

Avvio SAN

Prima di iniziare

Se si decide di utilizzare l'avvio SAN, questo deve essere supportato dalla configurazione. È possibile utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo, l'HBA, il firmware dell'HBA e il BIOS di avvio dell'HBA e la versione ONTAP siano supportati.

Fasi

1. Mappare il LUN di avvio SAN sull'host.
2. Verificare che siano disponibili più percorsi.



Una volta attivato il sistema operativo host e eseguito sui percorsi, diventano disponibili più percorsi.

3. 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.

4. Riavviare l'host per verificare che l'avvio sia stato eseguito correttamente.

Multipathing

Per Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6 il file /etc/multipath.conf deve esistere, ma non è necessario apportare modifiche specifiche al file. RHEL 6.6 è compilato con tutte le impostazioni necessarie per riconoscere e gestire correttamente le LUN ONTAP. Per attivare ALUA Handler, attenersi alla seguente procedura:

Fasi

1. Creare un backup dell'immagine initrd.
2. Aggiungere il seguente valore del parametro al kernel per far funzionare ALUA e non ALUA:
rdloaddriver=scsi_dh_alua

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilizzare `mkinitrd` comando per ricreare l'immagine `initrd`. RHEL 6x e versioni successive utilizzano: Il comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Oppure il comando: ``dracut -f`
4. Riavviare l'host.
5. Verificare l'output di `cat /proc/cmdline` per assicurarsi che l'impostazione sia completa.

È possibile utilizzare `multipath -ll` Per verificare le impostazioni dei LUN ONTAP.

Nelle sezioni seguenti vengono forniti esempi di output multipath per una LUN mappata a figure ASA e non ASA.

Tutte le configurazioni DEGLI array SAN

Tutte le configurazioni di array SAN (ASA) ottimizzano 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.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1  sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1  sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1  sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1  sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Configurazioni non ASA

Per le configurazioni non ASA, devono essere presenti due gruppi di percorsi con priorità diverse. I percorsi con priorità più elevate sono attivi/ottimizzati. Ciò significa che vengono gestite dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi con priorità più basse sono attivi ma non ottimizzati perché sono serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando i percorsi ottimizzati non sono disponibili.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP, LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
  |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
  | `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
  `-- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Impostazioni consigliate

Il sistema operativo RHEL 6.6 viene compilato per riconoscere i LUN ONTAP e impostare automaticamente tutti i parametri di configurazione correttamente per la configurazione ASA e non ASA.

Il `multipath.conf` file deve esistere per avviare il daemon multipath. Se questo file non esiste, è possibile creare un file vuoto a zero byte utilizzando il comando `touch /etc/multipath.conf`.

La prima volta che si crea il `multipath.conf` file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath utilizzando i seguenti comandi:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Non è necessario aggiungere nulla direttamente al `multipath.conf` file a meno che non si disponga di dispositivi che non si desidera gestire multipath o di impostazioni esistenti che sovrascrivono le impostazioni predefinite. Per escludere i dispositivi indesiderati, aggiungere la seguente sintassi al `multipath.conf` file, sostituendo `<DevId>` con la stringa WWID (Worldwide Identifier) del dispositivo che si desidera escludere:

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

Nell'esempio seguente `multipath.conf` viene determinato il WWID di una periferica e aggiunto al file.

Fasi

1. Determinare il WWID:

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

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

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

2. Aggiungere il WWID alla lista nera /etc/multipath.conf:

```
blacklist {
    wwid    3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^\hd[a-z]"
    devnode "^\cciss.*"
}
```

Controllare sempre il /etc/multipath.conf file, specialmente nella sezione dei valori predefiniti, per le impostazioni legacy che potrebbero sovrascrivere le impostazioni predefinite.

Nella tabella seguente vengono illustrati i multipathd parametri critici per i LUN ONTAP e i valori richiesti. Se un host è connesso a LUN di altri fornitori e uno di questi parametri viene sovrascritto, è necessario correggerli in seguito nel multipath.conf file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP. Senza questa correzione, i LUN ONTAP potrebbero non funzionare come previsto. È necessario ignorare queste impostazioni predefinite solo in consultazione con NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi, e solo quando l'impatto è pienamente compreso.

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	"round-robin 0"

Parametro	Impostazione
interval_polling	5
prio	"ONTAP"
prodotto	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sì
peso_rr	"uniforme"
user_friendly_names	no
vendor	NETAPP

Esempio

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo caso, il multipath.conf il file definisce i valori per path_checker e. no_path_retry Non compatibili con LUN ONTAP. Se non possono essere rimossi a causa di altri array SAN ancora collegati all'host, questi parametri possono essere corretti specificamente per i LUN ONTAP con un dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

```

Configurare le impostazioni KVM

Non è necessario configurare le impostazioni per una macchina virtuale basata su kernel perché il LUN è mappato all'hypervisor.

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](#)".

Problemi noti

La versione RHEL 6,6 con ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"863878"	Si verifica un crash del kernel con l'host RHEL 6U6 durante gli errori di storage	Durante lo storage/fabric si potrebbe verificare un crash del kernel sull'host RHEL 6U6.
"1076584"	Stallo i/o fino a 300 secondi visto con l'host QLogic 16G FC (QLE2672) durante errori di storage in RHEL 6U4	È possibile osservare uno stallo i/o fino a 300 secondi su un host FC QLogic 16G (QLE2672) durante errori dello storage/fabric.
"795684"	Il multipath RHEL6 U5 raggruppa in modo errato le mappe multipath durante le operazioni di errore di failover dello storage e del mod	È possibile che si osservi un raggruppamento di percorsi non corretto sui LUN durante il funzionamento on-demand dello spostamento del LUN insieme agli errori dello storage. Durante lo spostamento del LUN, le priorità del percorso multiplo cambiano e il multipath non è in grado di ricaricare la tabella dei dispositivi a causa di un guasto al dispositivo causato da un errore dello storage. Questo porta a un raggruppamento di percorsi non corretto.

Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.5 con ONTAP

È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione dell'host SAN di ONTAP per configurare Red Hat Enterprise Linux 6,5 con ONTAP come destinazione.

Installare le utilità host Linux

Il pacchetto software NetApp Linux host Utilities è disponibile su "[Sito di supporto NetApp](#)" in un file .rpm a 32 bit e a 64 bit. Se non si conosce il file adatto alla configurazione, utilizzare per verificare quale file è "[Tool di matrice di interoperabilità](#)" necessario.

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux, ma non è obbligatorio. Le utility non modificano alcuna impostazione sul vostro host Linux. Le utility migliorano la gestione e assistono il supporto clienti NetApp nella raccolta di informazioni sulla configurazione.

Se avete installato Linux host Utilities, è necessario aggiornarlo alla versione più recente, oppure rimuoverlo e seguire questi passaggi per installare la versione più recente.

Fasi

1. Scaricare il pacchetto software Linux host Utilities a 32 o 64 bit dal proprio host "[Sito di supporto NetApp](#)".
2. Installare il pacchetto software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione fornite in questa procedura per configurare i client cloud connessi a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX per ONTAP"](#).

Toolkit SAN

Il toolkit viene installato automaticamente quando si installa il pacchetto NetApp host Utilities. Questo kit fornisce sanlun Utility che consente di gestire LUN e HBA. Il sanlun Il comando restituisce le informazioni relative alle LUN mappate all'host, al multipathing e alle informazioni necessarie per creare gruppi di iniziatori.

Esempio

Nell'esempio seguente, il sanlun lun show Il comando restituisce le informazioni sul LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Output di esempio:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device filename	host adapter	lun protocol	size
Product					

data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP	
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP	

Avvio SAN

Prima di iniziare

Se si decide di utilizzare l'avvio SAN, questo deve essere supportato dalla configurazione. È possibile utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo, l'HBA, il firmware dell'HBA e il BIOS di avvio dell'HBA e la versione ONTAP siano supportati.

Fasi

1. Mappare il LUN di avvio SAN sull'host.
2. Verificare che siano disponibili più percorsi.



Una volta attivato il sistema operativo host e eseguito sui percorsi, diventano disponibili più percorsi.

3. 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.

4. Riavviare l'host per verificare che l'avvio sia stato eseguito correttamente.

Multipathing

Per Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5 il file /etc/multipath.conf deve esistere, ma non è necessario apportare modifiche specifiche al file. RHEL 6.5 è compilato con tutte le impostazioni necessarie per riconoscere e gestire correttamente le LUN ONTAP. Per attivare ALUA Handler, attenersi alla seguente procedura:

Fasi

1. Creare un backup dell'immagine initrd.

2. Aggiungere il seguente valore del parametro al kernel per far funzionare ALUA e non ALUA:

rdloaddriver=scsi_dh_alua

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilizzare mkintrd comando per ricreare l'immagine initrd. RHEL 6x e versioni successive utilizzano: Il comando: mkintrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Oppure il comando: `dracut -f

4. Riavviare l'host.

5. Verificare l'output di cat /proc/cmdline per assicurarsi che l'impostazione sia completa.

È possibile utilizzare multipath -ll Per verificare le impostazioni dei LUN ONTAP.

Nelle sezioni seguenti vengono forniti esempi di output multipath per una LUN mappata a figure ASA e non ASA.

Tutte le configurazioni DEGLI array SAN

Tutte le configurazioni di array SAN (ASA) ottimizzano 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.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|--- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Configurazioni non ASA

Per le configurazioni non ASA, devono essere presenti due gruppi di percorsi con priorità diverse. I percorsi con priorità più elevate sono attivi/ottimizzati. Ciò significa che vengono gestite dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi con priorità più basse sono attivi ma non ottimizzati perché sono serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando i percorsi ottimizzati non sono disponibili.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|--- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| ` - 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`--- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| - 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
` - 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Impostazioni consigliate

Il sistema operativo RHEL 6.5 viene compilato per riconoscere i LUN ONTAP e impostare automaticamente tutti i parametri di configurazione correttamente per la configurazione ASA e non ASA.

Il `multipath.conf` file deve esistere per avviare il daemon multipath. Se questo file non esiste, è possibile creare un file vuoto a zero byte utilizzando il `touch /etc/multipath.conf` comando.

La prima volta che si crea il `multipath.conf` file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath utilizzando i seguenti comandi:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Non è necessario aggiungere nulla direttamente al `multipath.conf` file a meno che non si disponga di dispositivi che non si desidera gestire multipath o di impostazioni esistenti che sovrascrivono le impostazioni predefinite. Per escludere i dispositivi indesiderati, aggiungere la seguente sintassi al `multipath.conf` file, sostituendo `<DevId>` con la stringa WWID (Worldwide Identifier) del dispositivo che si desidera escludere:

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

Nell'esempio seguente `multipath.conf` viene determinato il WWID di una periferica e aggiunto al file.

Fasi

1. Determinare il WWID:

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

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

`sda` È il disco SCSI locale che si desidera aggiungere alla blacklist.

2. Aggiungere il WWID alla lista nera `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Controllare sempre il `/etc/multipath.conf` file, specialmente nella sezione dei valori predefiniti, per le impostazioni legacy che potrebbero sovrascrivere le impostazioni predefinite.

Nella tabella seguente vengono illustrati i `multipathd` parametri critici per i LUN ONTAP e i valori richiesti. Se

un host è connesso a LUN di altri fornitori e uno di questi parametri viene sovrascritto, è necessario correggerli in seguito nel `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP. Senza questa correzione, i LUN ONTAP potrebbero non funzionare come previsto. È necessario ignorare queste impostazioni predefinite solo in consultazione con NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi, e solo quando l'impatto è pienamente compreso.

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>	"round-robin 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

Esempio

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo caso, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` Non compatibili con LUN ONTAP. Se non possono essere rimossi a causa di altri array SAN ancora collegati all'host, questi parametri possono essere corretti specificamente per i LUN ONTAP con un dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

```

Configurare le impostazioni KVM

Non è necessario configurare le impostazioni per una macchina virtuale basata su kernel perché il LUN è mappato all'hypervisor.

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"](#).

Problemi noti

La versione RHEL 6,5 con ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"760515"	Durante le operazioni di failover dello storage sono stati osservati guasti al percorso o blocchi dell'host in RHEL 6.5 8G Qlogic FC SAN host	Durante le operazioni di failover dello storage sono stati osservati guasti al percorso o blocchi dell'host in RHEL 6.5 8G Qlogic FC SAN host.
"758271"	il firmware bnx2 non viene caricato durante l'avvio con initrd personalizzato (dracut -f)	Le porte del controller Gigabit Broadcom NetXtreme II non eseguono il ping a causa del mancato caricamento del firmware bnx2 durante l'avvio con initrd personalizzato.

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"799394"	RHEL 6U5: Durante l'i/o con operazioni di failover dello storage si verifica un crash dell'host Emulex 16G FC (LPe16002B-M6)	IL crash dell'host 16G FC Emulex (LPe16002B-M6) si verifica durante le operazioni di i/o con failover dello storage.
"786571"	Blocco host QLogic FCoE/erri di percorso osservati in RHEL 6.5 durante le operazioni di i/o con failover dello storage	Durante le operazioni di i/o con failover dello storage, in RHEL 6.5 vengono osservati blocchi/erri di percorso dell'host QLogic FCoE (QLE8242). In tali scenari, potrebbe essere visualizzato il seguente messaggio: "Timeout cmd della mailbox, cmd=0x54, mb[0]=0x54. Scheduling ISP abort" (interruzione ISP scheduling) che porta a host hung/path failures (erri di blocco/percorso
"801580"	Blocchi dell'host FC 16G QLogic o guasti del percorso osservati in RHEL 6.5 durante le operazioni di i/o con failover dello storage	I ritardi di i/o superiori a 600 secondi vengono osservati con l'host FC QLogic 16G (QLE2672) durante le operazioni di failover dello storage. In tali scenari, viene visualizzato il seguente messaggio: "Failed mbx[0]=54, mb[1]=0, mb[2]=76b9, mb[3]=5200, cmd=54"

Utilizza Red Hat Enterprise Linux 6.4 con ONTAP

È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione dell'host SAN di ONTAP per configurare Red Hat Enterprise Linux 6,4 con ONTAP come destinazione.

Installare le utilità host Linux

Il pacchetto software NetApp Linux host Utilities è disponibile su "[Sito di supporto NetApp](#)" in un file .rpm a 32 bit e a 64 bit. Se non si conosce il file adatto alla configurazione, utilizzare per verificare quale file è "[Tool di matrice di interoperabilità](#)" necessario.

NetApp consiglia vivamente di installare le utilità host Linux, ma non è obbligatorio. Le utility non modificano alcuna impostazione sul vostro host Linux. Le utility migliorano la gestione e assistono il supporto clienti NetApp nella raccolta di informazioni sulla configurazione.

Se avete installato Linux host Utilities, è necessario aggiornarlo alla versione più recente, oppure rimuoverlo e seguire questi passaggi per installare la versione più recente.

Fasi

1. Scaricare il pacchetto software Linux host Utilities a 32 o 64 bit dal proprio host "[Sito di supporto NetApp](#)".
2. Installare il pacchetto software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



È possibile utilizzare le impostazioni di configurazione fornite in questa procedura per configurare i client cloud connessi a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX per ONTAP"](#).

Toolkit SAN

Il toolkit viene installato automaticamente quando si installa il pacchetto NetApp host Utilities. Questo kit fornisce sanlun Utility che consente di gestire LUN e HBA. Il sanlun Il comando restituisce le informazioni relative alle LUN mappate all'host, al multipathing e alle informazioni necessarie per creare gruppi di iniziatori.

Esempio

Nell'esempio seguente, il sanlun lun show Il comando restituisce le informazioni sul LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Output di esempio:

controller (7mode/E-Series) / vserver (cDOT/FlashRay)	lun-pathname	device	host	lun	Product	size
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdb	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol1/lun1	/dev/sdc	host15	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sdd	host16	FCP		
data_vserver 120.0g cDOT	/vol/vol2/lun2	/dev/sde	host15	FCP		

Avvio SAN

Prima di iniziare

Se si decide di utilizzare l'avvio SAN, questo deve essere supportato dalla configurazione. È possibile utilizzare ["Tool di matrice di interoperabilità"](#) per verificare che il sistema operativo, l'HBA, il firmware dell'HBA e il BIOS di avvio dell'HBA e la versione ONTAP siano supportati.

Fasi

1. Mappare il LUN di avvio SAN sull'host.
2. Verificare che siano disponibili più percorsi.



Una volta attivato il sistema operativo host e eseguito sui percorsi, diventano disponibili più percorsi.

3. 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.

4. Riavviare l'host per verificare che l'avvio sia stato eseguito correttamente.

Multipathing

Per Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4 il file /etc/multipath.conf deve esistere, ma non è necessario apportare modifiche specifiche al file. RHEL 6.4 è compilato con tutte le impostazioni necessarie per riconoscere e gestire correttamente le LUN ONTAP. Per attivare ALUA Handler, attenersi alla seguente procedura:

Fasi

1. Creare un backup dell'immagine initrd.
2. Aggiungere il seguente valore del parametro al kernel per far funzionare ALUA e non ALUA:
rdloaddriver=scsi_dh_alua

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Utilizzare `mkinitrd` comando per ricreare l'immagine initrd. RHEL 6x e versioni successive utilizzano: Il comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Oppure il comando: `dracut -f`
4. Riavviare l'host.
5. Verificare l'output di `cat /proc/cmdline` per assicurarsi che l'impostazione sia completa.

È possibile utilizzare `multipath -ll` Per verificare le impostazioni dei LUN ONTAP.

Nelle sezioni seguenti vengono forniti esempi di output multipath per una LUN mappata a figure ASA e non ASA.

Tutte le configurazioni DEGLI array SAN

Tutte le configurazioni di array SAN (ASA) ottimizzano 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.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|--- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Configurazioni non ASA

Per le configurazioni non ASA, devono essere presenti due gruppi di percorsi con priorità diverse. I percorsi con priorità più elevate sono attivi/ottimizzati. Ciò significa che vengono gestite dal controller in cui si trova l'aggregato. I percorsi con priorità più basse sono attivi ma non ottimizzati perché sono serviti da un controller diverso. I percorsi non ottimizzati vengono utilizzati solo quando i percorsi ottimizzati non sono disponibili.

Esempio

Nell'esempio seguente viene visualizzato l'output corretto per un LUN ONTAP con due percorsi attivi/ottimizzati e due percorsi attivi/non ottimizzati.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|--- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`--- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
| - 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
`- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Un singolo LUN non deve richiedere più di quattro percorsi. La presenza di più di quattro percorsi potrebbe causare problemi di percorso durante gli errori di storage.

Impostazioni consigliate

Il sistema operativo RHEL 6.4 viene compilato per riconoscere i LUN ONTAP e impostare automaticamente tutti i parametri di configurazione correttamente per la configurazione ASA e non ASA.

Il `multipath.conf` file deve esistere per avviare il daemon multipath. Se questo file non esiste, è possibile creare un file vuoto a zero byte utilizzando il `touch /etc/multipath.conf` comando.

La prima volta che si crea il `multipath.conf` file, potrebbe essere necessario attivare e avviare i servizi multipath utilizzando i seguenti comandi:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Non è necessario aggiungere nulla direttamente al `multipath.conf` file a meno che non si disponga di dispositivi che non si desidera gestire multipath o di impostazioni esistenti che sovrascrivono le impostazioni predefinite. Per escludere i dispositivi indesiderati, aggiungere la seguente sintassi al `multipath.conf` file, sostituendo `<DevId>` con la stringa WWID (Worldwide Identifier) del dispositivo che si desidera escludere:

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

Nell'esempio seguente `multipath.conf` viene determinato il WWID di una periferica e aggiunto al file.

Fasi

1. Determinare il WWID:

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

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
```

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

2. Aggiungere il WWID alla lista nera `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 3600a098038314c4a433f5774717a3046
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Controllare sempre il `/etc/multipath.conf` file, specialmente nella sezione dei valori predefiniti, per le impostazioni legacy che potrebbero sovrascrivere le impostazioni predefinite.

Nella tabella seguente vengono illustrati i `multipathd` parametri critici per i LUN ONTAP e i valori richiesti. Se

un host è connesso a LUN di altri fornitori e uno di questi parametri viene sovrascritto, è necessario correggerli in seguito nel `multipath.conf` file che si applica specificamente ai LUN di ONTAP. Senza questa correzione, i LUN ONTAP potrebbero non funzionare come previsto. È necessario ignorare queste impostazioni predefinite solo in consultazione con NetApp, il fornitore del sistema operativo o entrambi, e solo quando l'impatto è pienamente compreso.

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>	"round-robin 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

Esempio

Nell'esempio seguente viene illustrato come correggere un valore predefinito sovrascritto. In questo caso, il `multipath.conf` file definisce i valori per `path_checker` e `no_path_retry` Non compatibili con LUN ONTAP. Se non possono essere rimossi a causa di altri array SAN ancora collegati all'host, questi parametri possono essere corretti specificamente per i LUN ONTAP con un dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

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

```

Configurare le impostazioni KVM

Non è necessario configurare le impostazioni per una macchina virtuale basata su kernel perché il LUN è mappato all'hypervisor.

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"](#).

Problemi noti

La versione RHEL 6,4 con ONTAP presenta i seguenti problemi noti:

ID bug NetApp	Titolo	Descrizione
"673009"	La creazione di un file system ext4 su LV striped su 15 o più dispositivi multipath abilitati all'eliminazione e con thin provisioning genera errori del kernel "request botched"	Gli errori del kernel "Request blotched" sono stati rilevati quando gli utenti tentano di creare un file system ext4 su dispositivi multipath abilitati per lo scarto e con thin provisioning. Di conseguenza, la creazione del file system ext4 potrebbe richiedere più tempo per il completamento e talvolta si verificano interruzioni. Questo problema si è verificato solo quando gli utenti tentano di creare il file system ext4 su un LV striped su 15 o più dispositivi multipath abilitati all'eliminazione su sistemi che eseguono Red Hat Enterprise Linux 6.x e Data ONTAP 8.1.3 e versioni successive in modalità 7. Il problema si verifica perché il kernel tenta erroneamente di unire le richieste di scarto, che al momento non sono supportate da Red Hat Enterprise Linux 6.x. Quando si verifica questo problema, vengono scritte più istanze del seguente messaggio in syslog (/var/log/messages): Kernel: blk: Request botched. Di conseguenza, il completamento della creazione del file system potrebbe richiedere più tempo del previsto.

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.