



為 Proxmox VE 配置ONTAP存儲 NetApp virtualization solutions

NetApp
February 13, 2026

This PDF was generated from <https://docs.netapp.com/zh-tw/netapp-solutions-virtualization/proxmox/proxmox-ontap-architecture.html> on February 13, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目錄

為 Proxmox VE 配置ONTAP存儲	1
了解適用於 Proxmox 虛擬環境的ONTAP儲存架構	1
解決方案架構	1
適用於 Proxmox VE 的ONTAP功能	1
Proxmox 虛擬環境支援的儲存類型	3
NAS協議支持	3
SAN協定支援	3
儲存類型相容性矩陣	3
使用NetApp ONTAP儲存的 Proxmox 虛擬環境部署指南	4
網路設定指南	4
儲存配置最佳實踐	4
Proxmox VE 設定指南	4
使用ONTAP為 Proxmox VE 配置儲存協議	5
了解 Proxmox VE 與NetApp ONTAP的儲存協議	5
為 Proxmox VE 配置 SMB/CIFS 存儲	6
為 Proxmox VE 配置 NFS 存儲	10
為 Proxmox VE 配置 LVM 和 FC	16
為 Proxmox VE 配置 iSCSI 的 LVM	20
為 Proxmox VE 配置 NVMe/FC 的 LVM	25
為 Proxmox VE 配置 LVM 與 NVMe/TCP	29

為 Proxmox VE 配置ONTAP存儲

了解適用於 Proxmox 虛擬環境的ONTAP儲存架構

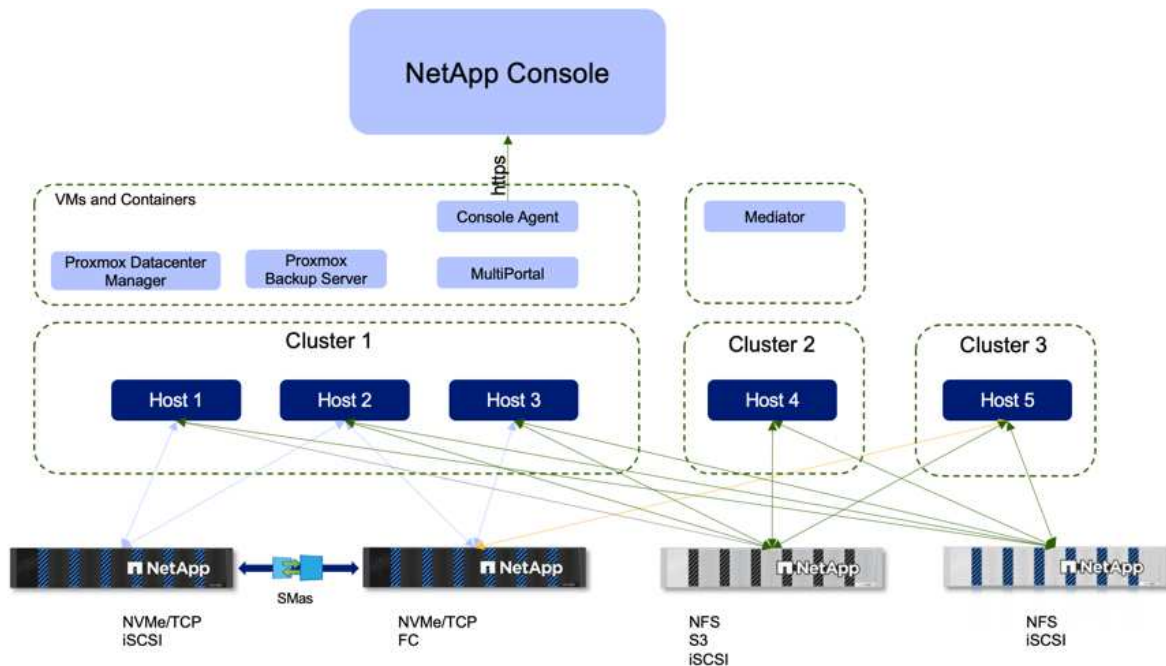
NetApp ONTAP與 Proxmox 虛擬環境 (VE) 集成，透過 NAS 和 SAN 協定提供企業級儲存功能。ONTAP為 Proxmox VE 叢集上執行的虛擬化工作負載提供進階資料管理功能，包括快照、複製、複製和勒索軟體保護。

解決方案架構

此解決方案架構包含以下關鍵元件：

- **Proxmox VE 叢集**：Proxmox VE 節點集群，提供虛擬化功能並管理虛擬機器 (VM) 和容器。
- **NetApp ONTAP儲存**：一種高效能、可擴充的儲存系統，可為 Proxmox VE 叢集提供共用儲存。
- **網路基礎架構**：強大的網路設置，確保 Proxmox VE 節點和ONTAP儲存之間低延遲、高吞吐量的連接。
- **NetApp Console**：用於管理多個NetApp儲存系統和資料服務的集中式管理介面。
- **Proxmox備份伺服器**：專為Proxmox VE設計的備份解決方案，可與ONTAP儲存集成，實現高效的資料保護。

下圖展示了實驗室設置的高階架構：



適用於 Proxmox VE 的ONTAP功能

ONTAP提供了一套全面的企業儲存功能，可增強 Proxmox VE 部署。這些特性涵蓋了 NAS 和 SAN 儲存架構的資料管理、保護、效率和協定支援。

核心資料管理功能

- 橫向擴展叢集架構
- 安全性身份驗證和基於角色的存取控制 (RBAC) 支持
- 零信任多管理員支持
- 安全的多租戶
- 使用SnapMirror進行資料複製
- 具有快照的時間點副本
- 節省空間的克隆
- 儲存效率特性包括重複資料刪除和壓縮
- Trident CSI 對 Kubernetes 的支持
- SnapLock合規性
- 防篡改快照副本鎖定
- 具備自主威脅偵測功能的勒索軟體防護
- 靜態資料和傳輸中資料加密
- FabricPool將冷資料分層儲存到物件儲存中
- NetApp Console和Data Infrastructure Insights集成
- Microsoft 卸載資料傳輸 (ODX)

NAS協定特性

- FlexGroup磁碟區為橫向擴充的 NAS 容器提供高效能、負載平衡和可擴充性。
- FlexCache將資料在全球分發，同時提供本地讀寫存取。
- 多重協定支援使得相同資料可以透過 SMB 和 NFS 存取。
- NFS nConnect 允許每個連線建立多個 TCP 會話，從而提高網路吞吐量並利用高速網路卡。
- NFS會話中繼可提供更高的資料傳輸速度、高可用性和容錯能力。
- SMB多通道可提供更高的資料傳輸速度、更高的可用性和容錯能力。
- 與 Active Directory 和 LDAP 整合以實現檔案權限
- 透過 TLS 使用 NFS 建立安全連線。
- NFS Kerberos 驗證支持
- 透過 RDMA 使用 NFS 實現低延遲訪問
- Windows 與 Unix 身分之間的名稱映射
- 具備內建威脅偵測功能的自主勒索軟體防護
- 文件系統分析，取得容量和使用情況洞察
- Metrocluster 支援高可用性。

SAN協定特性

- 使用SnapMirror主動同步功能將叢集擴展到故障域（始終檢查 ["互通性矩陣工具"](#)（適用於支援的配置）
- Metrocluster 支援高可用性。
- ASA型號提供主動-主動多路徑和快速路徑故障轉移。
- 支援 FC、iSCSI 和 NVMe-oF 協議
- iSCSI CHAP 相互認證
- 選擇性 LUN 對映和連接埠集以增強安全性

Proxmox 虛擬環境支援的儲存類型

Proxmox 虛擬環境 (VE) 支援多種與NetApp ONTAP相容的儲存協議，包括用於 NAS 的 NFS 和 SMB 以及用於 SAN 的 FC、iSCSI 和 NVMe-oF。每種協定都支援不同的 Proxmox VE 內容類型，包括 VM 磁碟、備份、容器磁碟區、ISO 映像和範本。

NAS協議支持

NAS 協定（NFS 和 SMB）支援所有 Proxmox VE 內容類型，通常在資料中心層級配置一次。客戶虛擬機器可以在 NAS 儲存上使用 raw、qcow2 或 VMDK 磁碟格式。ONTAP快照可以對用戶端可見，以便存取特定時間點的資料副本。

SAN協定支援

SAN 協定（FC、iSCSI 和 NVMe-oF）通常會依照主機進行配置，並支援 Proxmox VE 中的 VM 磁碟和容器映像內容類型。客戶虛擬機器可以在區塊儲存上使用原始磁碟格式、VMDK 磁碟格式或 qcow2 磁碟格式。

儲存類型相容性矩陣

內容類型	NFS	中小企業/CIFS	FC	iSCSI	NVMe-oF
備份	是的	是的	否 ¹	否 ¹	否 ¹
虛擬機器磁碟	是的	是的	是的 ²	是的 ²	是的 ²
CT體積	是的	是的	是的 ²	是的 ²	是的 ²
ISO 映像	是的	是的	否 ¹	否 ¹	否 ¹
CT模板	是的	是的	否 ¹	否 ¹	否 ¹
片段	是的	是的	否 ¹	否 ¹	否 ¹

筆記：

1. 需要叢集檔案系統建立共用資料夾並使用目錄儲存類型。
2. 使用LVM儲存類型。

使用NetApp ONTAP儲存的 Proxmox 虛擬環境部署指南

Proxmox 虛擬環境 (VE) 與NetApp ONTAP儲存集成，為虛擬機器和容器提供共享存儲，從而實現更快的即時遷移、一致的模板和集中式備份。了解網路和儲存配置指南以及部署和最佳化具有ONTAP儲存系統的 Proxmox VE 叢集的最佳實務。

有關支援的儲存類型和內容相容性的信息，請參閱 "[了解 Proxmox VE 支援的儲存類型](#)"。

網路設定指南

遵循以下準則可最佳化網路效能和可靠性：

- 確保 Proxmox VE 節點和ONTAP儲存之間有兩個冗餘的網路路徑。
- 使用鏈路聚合（LACP）來提高頻寬和容錯能力。
- 設計網路拓撲結構以避免生成樹問題。必要時可使用 RSTP 或 MSTP 等功能。
- 實施 VLAN 以隔離不同類型的流量並增強安全性。
- 在所有網路設備上配置巨型幀（MTU 9000），以提高儲存流量的效能。
- 設定 VLAN 區域時，可考慮使用基於 Linux 橋接的 Open vSwitch (OVS)。

儲存配置最佳實踐

遵循以下最佳實踐，優化儲存效能和可擴充性：

- 使用 ONTAP 的高階資料管理功能（例如快照和複製）來增強資料保護和復原能力。
- 使用FlexGroup磁碟區來滿足大容量需求，以充分發揮ONTAP可擴充性的潛力。
- 在地理分佈的環境中，使用FlexCache將映像和範本分發到更靠近 Proxmox VE 節點的位置，以加快部署並實現集中管理。
- 將FlexGroup與 NFS 結合使用時，請結合使用 nConnect 或會話中繼以及 pNFS 來最佳化效能和可用性。
- 對於區塊協議，確保進行適當的分區和 LUN 掩碼，以限制只有授權的 Proxmox VE 節點才能存取。
- 分配足夠的儲存容量以滿足虛擬機器成長和資料需求。
- 實施儲存分層以優化效能和成本效益。
- 使用NetApp管理工具定期監控儲存效能和運作狀況。
- 使用NetApp Console集中管理多個ONTAP系統。
- 啟用ONTAP上的勒索軟體防護功能，以防範勒索軟體攻擊。

Proxmox VE 設定指南

請遵循以下準則，以最佳化 Proxmox VE 與NetApp ONTAP儲存的整合：

- 將 Proxmox VE 更新至最新穩定版本，即可享受最新功能和錯誤修復。
- 配置 Proxmox VE 使用 NetApp ONTAP 的共用儲存作為虛擬機器儲存。
- 設定 Proxmox VE 叢集以實現高可用性和虛擬機器的即時遷移。
- 使用冗餘網路進行叢集通信，並專門用一個網路進行即時遷移。
- 避免在叢集中重複使用相同的虛擬機器或容器 ID，以防止衝突。
- 在虛擬機器中使用 VirtIO SCSI 單控制器可獲得更好的效能和功能。
- 對於 IO 需求高的虛擬機，啟用 IO 執行緒選項。
- 啟用虛擬機器磁碟上的丟棄/TRIM 支持，以最佳化儲存使用情況。

使用 ONTAP 為 Proxmox VE 配置儲存協議

了解 Proxmox VE 與 NetApp ONTAP 的儲存協議

使用 NAS 協定（NFS、SMB）和 SAN 協定（FC、iSCSI、NVMe）為 Proxmox 虛擬環境（VE）提供 ONTAP 儲存。選擇合適的協定特定步驟來設定 Proxmox VE 叢集的共用儲存。

確保 Proxmox VE 主機具有 FC、乙太網路或其他受支援的接口，並透過電纜連接到交換機，從而與 ONTAP 邏輯介面通訊。務必檢查 ["互通性矩陣工具"](#) 適用於支援的配置。範例場景的建立基於以下假設：每個 Proxmox VE 主機上都有兩張高速網路介面卡，這兩張卡連接在一起以建立綁定接口，從而實現容錯和效能。所有網路流量（包括主機管理、虛擬機器/容器流量和儲存存取）均使用相同的上行鏈路連接。當有更多網路介面可用時，請考慮將儲存流量與其他類型的流量分開。

有關 ONTAP 儲存架構和支援的儲存類型的信息，請參閱 ["了解 Proxmox VE 的 ONTAP 儲存架構"](#) 和 ["了解 Proxmox VE 支援的儲存類型"](#)。



當使用 LVM 和 SAN 協定（FC、iSCSI、NVMe-oF）時，磁碟區組可以包含多個 LUN 或 NVMe 命名空間。在這種情況下，所有 LUN 或命名空間都必須屬於同一個一致性群組，以確保資料完整性。我們不支援跨越多個 ONTAP SVM 的磁碟區組。每個磁碟區組必須由同一 SVM 中的 LUN 或命名空間建立。

選擇儲存協議

選擇符合您環境和要求的協議：

- ["配置 SMB/CIFS 儲存"](#) - 為 Proxmox VE 設定 SMB/CIFS 檔案共享，支援多通道，以實現容錯和增強多網路連線的效能。
- ["配置 NFS 儲存"](#) - 使用 nConnect 或會話中繼為 Proxmox VE 配置 NFS 儲存，以實現容錯和使用多個網路連接提升效能。
- ["使用 FC 配置 LVM"](#) - 設定邏輯磁碟區管理器 (LVM) 與光纖通道，以實現跨 Proxmox VE 主機的高效能、低延遲區塊儲存存取。
- ["配置 LVM 與 iSCSI"](#) - 設定邏輯磁碟區管理器 (LVM) 與 iSCSI，以便透過支援多路徑的標準乙太網路存取區塊儲存。
- ["配置 LVM 與 NVMe/FC"](#) - 使用現代 NVMe 協議，透過光纖通道配置邏輯磁碟區管理器 (LVM) 和 NVMe，以實現高效能區塊儲存。

- ["配置 LVM 與 NVMe/TCP"](#) - 使用現代 NVMe 協議，透過 TCP 設定邏輯磁碟區管理器 (LVM) 和 NVMe，以便在標準乙太網路上實現高效能區塊儲存。

為 Proxmox VE 配置 SMB/CIFS 存儲

使用 NetApp ONTAP 為 Proxmox 虛擬環境 (VE) 配置 SMB/CIFS 儲存。SMB 多通道透過多個網路連接儲存系統，提供容錯能力並提升效能。

SMB/CIFS 檔案共用需要儲存管理員和虛擬化管理員進行設定。更多詳情請參閱 ["TR4740 - SMB 3.0 多通道"](#)。



密碼以明文文件形式保存，只有 root 用戶才能存取。請參閱 ["Proxmox VE 文檔"](#)。

採用 ONTAP 的 SMB 共享儲存池

儲存管理員任務

如果您是 ONTAP 新手，請使用系統管理員介面完成這些任務。

1. 為 SMB 啟用 SVM。跟隨 ["ONTAP 9 文件"](#) 了解更多。
2. 每個控制器至少創建兩個 LIF。請依照文件中的步驟操作。作為參考，這裡附上此解決方案中使用的 LIF 的螢幕截圖。

顯示範例

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current p...	Portset	Protocols
		prox						SMB
lif_proxmox_nas04	✔	proxmox	Default	172.21.117.69	ntaphci-a300-01	a0a-3373		SMB/CIFS, NFS, S3
lif_proxmox_nas03	✔	proxmox	Default	172.21.117.68	ntaphci-a300-01	a0a-3373		SMB/CIFS, NFS, S3
lif_proxmox_nas01	✔	proxmox	Default	172.21.120.68	ntaphci-a300-02	a0a-3376		SMB/CIFS, NFS
lif_proxmox_nas02	✔	proxmox	Default	172.21.120.69	ntaphci-a300-02	a0a-3376		SMB/CIFS, NFS

3. 配置基於 Active Directory 或工作組的身份驗證。請依照文件中的步驟操作。

顯示範例

```
ntaphci-a300e9u25::> vservers cifs show -vservers proxmox

Vserver: proxmox
CIFS Server NetBIOS Name: PROXMOX
NetBIOS Domain/Workgroup Name: SDDC
Fully Qualified Domain Name: SDDC.NETAPP.COM
Organizational Unit: CN=Computers
Default Site Used by LIFs Without Site Membership:
Workgroup Name: -
Authentication Style: domain
CIFS Server Administrative Status: up
CIFS Server Description:
List of NetBIOS Aliases: -

ntaphci-a300e9u25::> _
```

4. 建立卷。勾選「將資料分佈到叢集中」選項以使用FlexGroup。請確保該磁碟區已啟用反勒索軟體保護。

顯示範例

Add volume ×

NAME

STORAGE VM

☐ Add as a cache for a remote volume (FlexCache)
Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

Storage and optimization

CAPACITY

PERFORMANCE SERVICE LEVEL

Not sure? [Get help selecting type](#)

OPTIMIZATION OPTIONS

☐ Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) [?](#)

Access permissions

☒ Export via NFS

GRANT ACCESS TO HOST

Create a new export policy, or select an existing export policy.

5. 建立 SMB 共享並調整權限。跟隨"ONTAP 9 文件"了解更多。

Edit Share

×

SHARE NAME
pvesmb01

PATH
/pvesmb01

DESCRIPTION

ACCESS PERMISSION

User/group	User type	Access permission	
Authenticated Users	Windows	Full control	

+ Add

SYMBOLIC LINKS

☐ Symlinks

☒ Symlinks and widelinks

☐ Disable

SHARE PROPERTIES

☐ Enable continuous availability
Enable this function to have uninterrupted access to shares that contain Hyper-V and SQL Server over SMB.

☒ Allow clients to access Snapshot copies directory
Client systems will be able to access the Snapshot copies directory.

☐ Encrypt data while accessing this share
Encrypts data using SMB 3.0 to prevent unauthorized file access on this share.

☒ Enable oplocks
Allows clients to lock files and cache content locally, which can increase the performance for file operations.

☒ Enable change notify
Allows SMB clients to request for change notifications for directories on this share.

☐ Enable access-based enumeration (ABE)
Displays folders or other shared resources based on the access permissions of the user.

Save Cancel

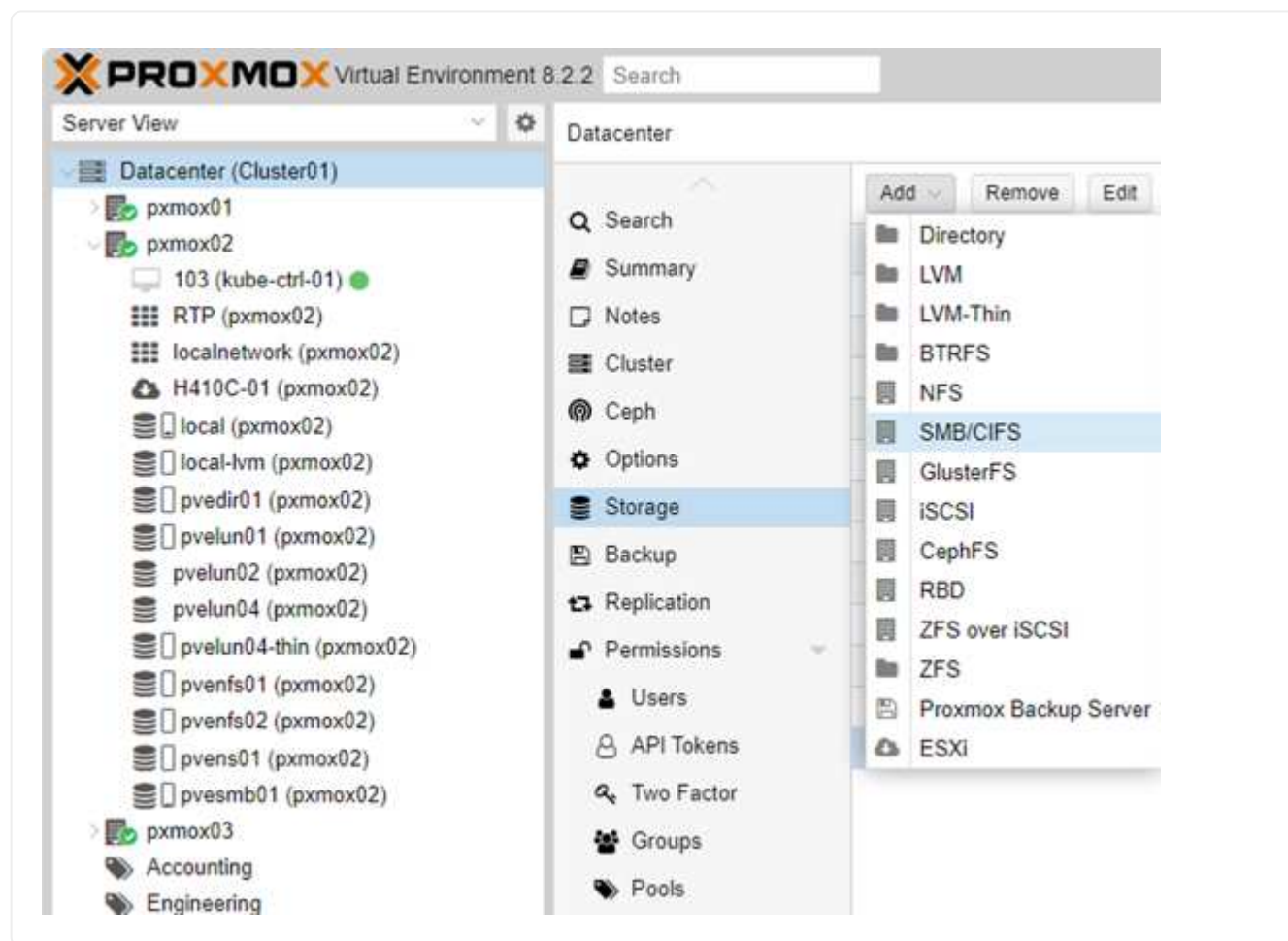
6. 向虛擬化管理員提供 SMB 伺服器、共用名稱和憑證。

虛擬化管理員任務

完成以下任務，將 SMB 共用新增為 Proxmox VE 中的存儲，並啟用多通道以提高效能和容錯能力。

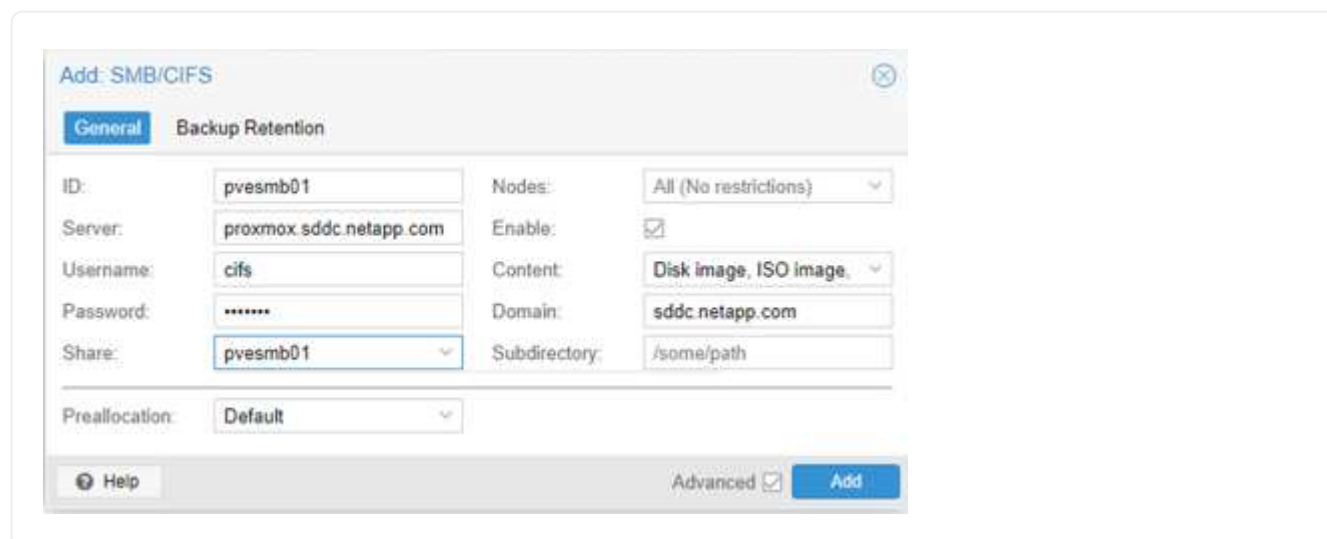
1. 收集用於共享身份驗證的 SMB 伺服器、共享名稱和憑證。
2. 為了實現容錯，請確保至少有兩個介面配置在不同的 VLAN 中。確認網卡支援 RSS。
3. 使用管理使用者介面 `https:<proxmox-node>:8006` 按一下“資料中心”，選擇“儲存”，按一下“新增”，然後選擇“SMB/CIFS”。

顯示範例



4. 請輸入詳細資訊。共享名稱應自動填入。選擇所有內容類型，然後按一下「新增」。

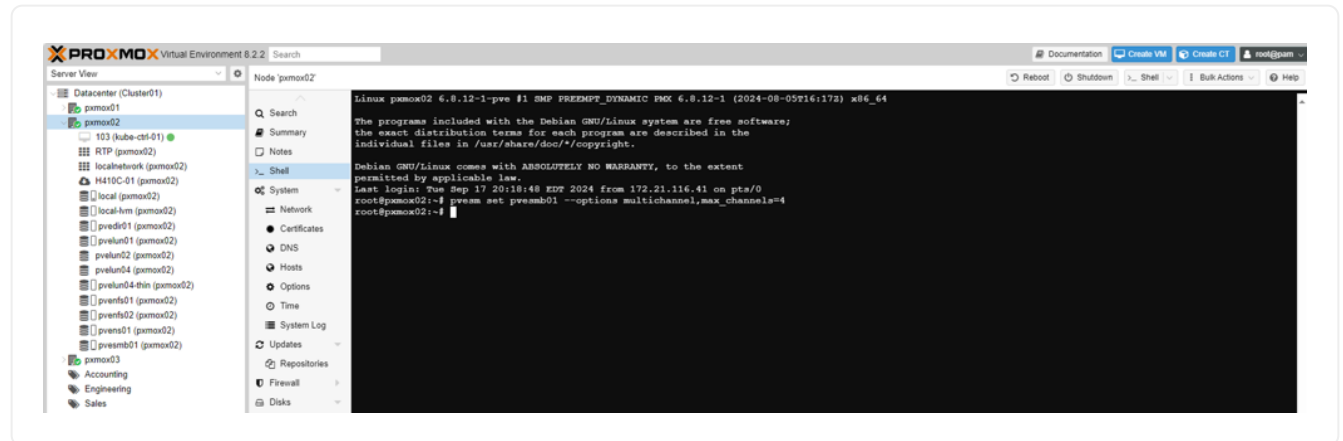
顯示範例



5. 若要啟用多通道選項，請在任意叢集節點上開啟 shell 並執行以下命令，其中 <storage id> 這是上一步建立的儲存 ID：

```
pvesm set <storage id> --options multichannel,max_channels=16
```

顯示範例



6. 下面顯示的是已配置儲存的 /etc/pve/storage.cfg 檔案的內容：

顯示範例

```
cifs: pvesmb01
    path /mnt/pve/pvesmb01
    server proxmox.sddc.netapp.com
    share pvesmb01
    content snippets,vztmpl,backup,iso,images,rootdir
    options vers=3.11,multichannel,max_channels=4
    prune-backups keep-all=1
    username cifs@sddc.netapp.com
```

為 Proxmox VE 配置 NFS 存儲

使用NetApp ONTAP為 Proxmox 虛擬環境 (VE) 配置 NFS 儲存。使用 NFS v4.1 或更高版本進行會話中繼，可提高儲存系統的容錯能力和效能，並支援多個網路連線。

ONTAP支援 Proxmox VE 支援的所有 NFS 版本。使用 "會話中繼" 為了提高容錯能力和性能。會話中繼需要 NFS v4.1 或更高版本。

如果您是ONTAP新手，請使用系統管理員介面完成這些任務。

ONTAP的 NFS nconnect 選項

儲存管理員任務

完成以下任務，即可在ONTAP上配置 NFS 存儲，以便與 Proxmox VE 一起使用。

1. 為 NFS 啟用 SVM。請參閱 "ONTAP 9 文件"。

- 每個控制器至少創建兩個 LIF。請依照文件中的步驟操作。作為參考，這裡是實驗室中使用的 LIF 的螢幕截圖。

顯示範例

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current p...	Portset	Protocols
lif_proxmox_nas04	✓	proxmox	Default	172.21.117.69	ntaphci-a300-01	a0a-3373		SMB/CIFS, NFS, S3
lif_proxmox_nas03	✓	proxmox	Default	172.21.117.68	ntaphci-a300-01	a0a-3373		SMB/CIFS, NFS, S3
lif_proxmox_nas01	✓	proxmox	Default	172.21.120.68	ntaphci-a300-02	a0a-3376		SMB/CIFS, NFS
lif_proxmox_nas02	✓	proxmox	Default	172.21.120.69	ntaphci-a300-02	a0a-3376		SMB/CIFS, NFS

- 建立或更新 NFS 匯出策略，以提供對 Proxmox VE 主機 IP 位址或子網路的存取權限。請參閱 ["出口政策制定"](#) 和 ["在匯出策略中新增規則"](#)。
- ["創建卷"](#)。對於大容量需求 (>100TB)，請勾選將資料分散到叢集中的選項以使用 FlexGroup。如果使用 FlexGroup，請考慮在 SVM 上啟用 pNFS 以獲得更好的效能，具體操作如下：["在 SVM 上啟用 pNFS"](#)。使用 pNFS 時，請確保 Proxmox VE 主機能夠存取所有控制器（資料 LIF）。請確保該磁碟區已啟用反勒索軟體保護。

顯示範例

Add volume

NAME

STORAGE VM

☐ Add as a cache for a remote volume (FlexCache)
Simplifies file distribution, reduces WAN latency, and lowers WAN bandwidth costs.

Storage and optimization

CAPACITY

PERFORMANCE SERVICE LEVEL

Not sure? [Get help selecting type](#)

OPTIMIZATION OPTIONS

☐ Distribute volume data across the cluster (FlexGroup) ?

Access permissions

☒ Export via NFS

GRANT ACCESS TO HOST

Create a new export policy, or select an existing export policy.

5. "將導出策略指派給磁碟區"。



Edit volume

×

NAME

pventfs01

Storage and optimization

CAPACITY

315.71

GIB

EXISTING DATA SPACE

300 GIB

☒ Enable thin provisioning

☒ Resize automatically

AUTOGROW MODE

☒ Grow

MAXIMUM SIZE

378.9

GIB

☐ Grow or shrink automatically

☐ Enable fractional reserve (100%)

☐ Enable quota

☒ Enforce performance limits

ASSIGN QOS POLICY GROUP

☒ Existing

extreme-fixed

☐ New

SECURITY TYPE

UNIX

UNIX PERMISSIONS

	☒ Read	☐ Write	☒ Execute
OWNER	☒	☒	☒
GROUP	☒	☒	☒
OTHERS	☒	☐	☒

Storage efficiency

☐ Enable higher storage efficiency

Don't enable a higher storage efficiency mode for performance-critical applications. [Learn more](#)

Snapshot copies (local) settings

SNAPSHOT RESERVE %

5

EXISTING SNAPSHOT RESERVE

15.79 GIB

☒ Schedule Snapshot copies

SNAPSHOT POLICY

default

Schedule ...	Maximum Snapshot copies	Schedule	SnapMirror label	SnapLock retention perio
hourly	6	At 5 minutes past the hour, every hour	-	0 second
daily	2	At 12:10 AM, every day	daily	0 second
weekly	2	At 12:15 AM, only on Sunday	weekly	0 second

☐ Enable Snapshot locking

Enables the ability to lock Snapshot copies that were created either manually or by Snapshot policies. The Snapshot copies are locked only when a retention period is specified.

☒ Automatically delete older Snapshot copies

☒ Show the Snapshot copies directory to clients

Client systems will be able to display and access the Snapshot copies directory.

Export settings

Export settings considerations

☒ Mount

PATH

/pventfs01

Browse

EXPORT POLICIES

☒ Select an existing policy

EXPORT POLICY

default

This export policy is being used by 19 objects.

RULES

Rule index	Clients	Access protocols	Read-only rule	Read/write rule	SuperUser
1	172.21.120.0/24	Any	Any	Any	Any
2	172.21.117.0/24	Any	Any	Any	Any

+ Add

☐ Add a new policy

Save

Show changes

Cancel

Save to Ansible playbook

14

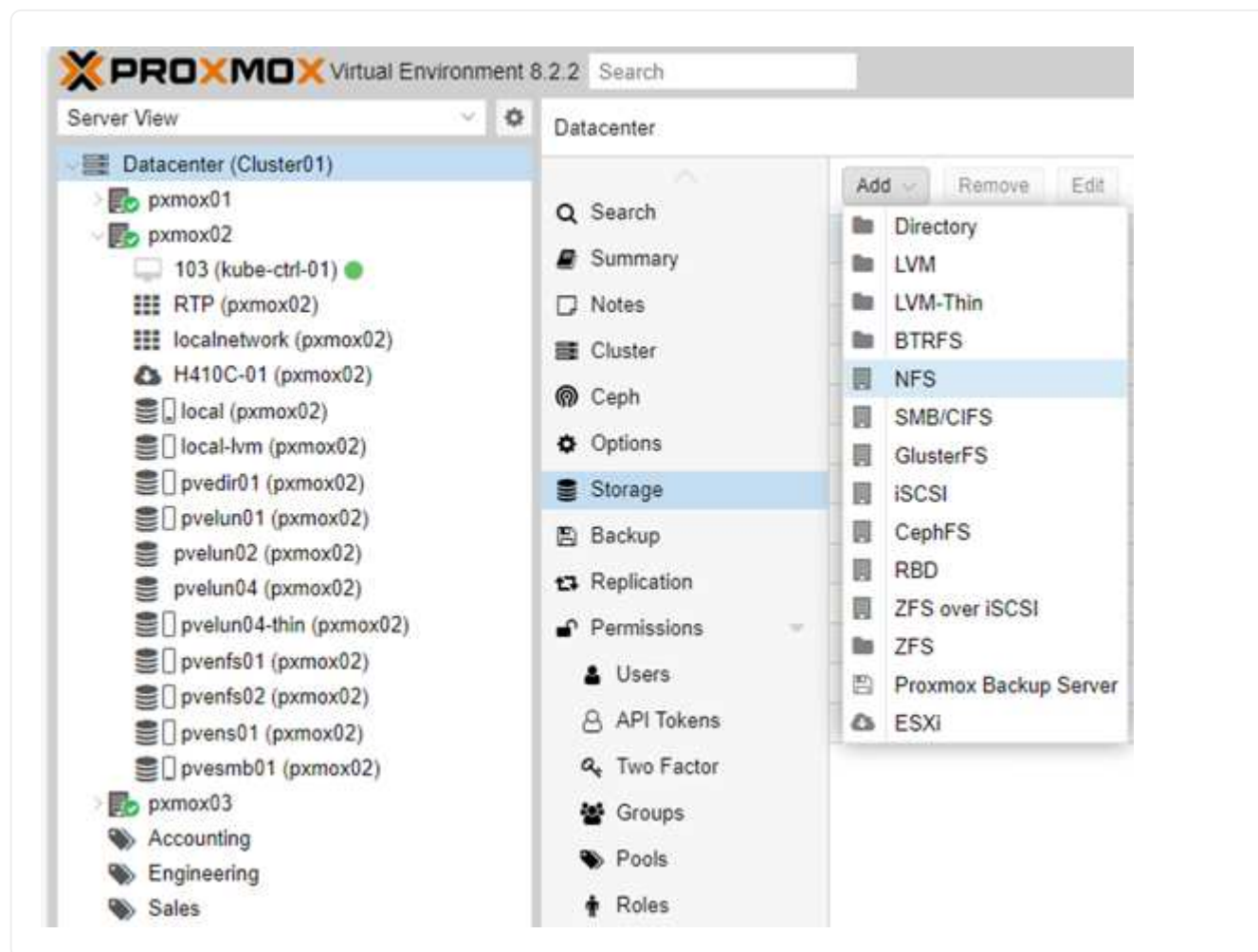
6. 通知虛擬化管理員 NFS 磁碟區已準備就緒。

虛擬化管理員任務

完成以下任務，將 NFS 磁碟區新增為 Proxmox VE 中的存儲，並配置 nConnect 或會話中繼以提高效能。

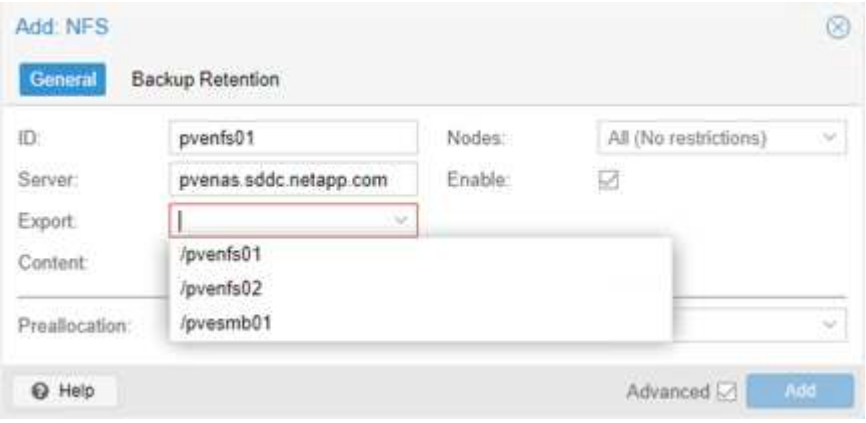
1. 為了實現容錯，請確保至少有兩個介面配置在不同的 VLAN 中。使用網卡綁定。
2. 使用管理使用者介面 `https:<proxmox-node>:8006` 按一下“資料中心”，選擇“儲存”，按一下“新增”，然後選擇“NFS”。

顯示範例



3. 請輸入詳細資訊。提供伺服器資訊後，NFS 匯出內容應該會填入。從清單中選擇並選擇內容選項。

顯示範例



4. 若要啟用 nConnect 選項，請在任意叢集節點上開啟 shell 並執行下列命令，其中 <storage id> 這是上一步建立的儲存 ID：

```
pvesm set <storage id> --options nconnect=4
```

若要使用會話中繼，請確保使用 NFS v4.1 並設定 trunkdiscovery 和 max_connect 選項：

```
pvesm set <storage id> --options vers=4.1,trunkdiscovery,max_connect=16
```

5. 下面顯示的是已配置儲存的 /etc/pve/storage.cfg 檔案的內容：

顯示範例

```
nfs: pvenfs01
    export /pvenfs01
    path /mnt/pve/pvenfs01
    server pvenas.sddc.netapp.com
    content iso,backup,images,rootdir,vztmpl,import,snippets
    options v4.1,nconnect=4,trunkdiscovery,max_connect=16
    prune-backups keep-all=1
```

6. 若要驗證 nConnect 選項是否已設置，請執行 `ss -an | grep :2049` 在任何 Proxmox VE 主機上，檢查是否存在多個到 NFS 伺服器 IP 的連線。若要驗證 pNFS 是否已啟用，請執行 `nfsstat -c` 並檢查與佈局相關的指標。根據資料流量，應該可以看到與資料 LIF 的多個連接。



在會話中繼中，nconnect 選項僅在一個中繼介面上設定。對於 pNFS，nconnect 選項設定在元資料和資料介面上。對於生產環境，請使用 nConnect 或會話中繼，不要同時使用兩者。

為 Proxmox VE 配置 LVM 和 FC

使用光纖通道協定和 NetApp ONTAP 配置 Proxmox 虛擬環境 (VE) 主機之間的共用儲存的

邏輯磁碟區管理器 (LVM)。這種配置能夠實現高效能、低延遲的區塊級儲存存取。

初始虛擬化管理員任務

完成這些初始任務，為 Proxmox VE 主機準備 FC 連接，並收集儲存管理員所需的必要資訊。

1. 確認是否有兩個HBA介面可用。
2. 確保所有 Proxmox VE 主機上都安裝了 multipath-tools，並且開機啟動。

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools
systemctl enable --now multipathd
```



ONTAP 裝置多重路徑所需的組態已包含在套件中。如需詳細資訊，請參閱 ["關於 Proxmox VE 9.x for FCP 和 iSCSI 與 ONTAP 儲存的 ONTAP 9 文件"](#)

3. 收集所有 Proxmox VE 主機的 WWPN 並將其提供給儲存管理員。

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

儲存管理員任務

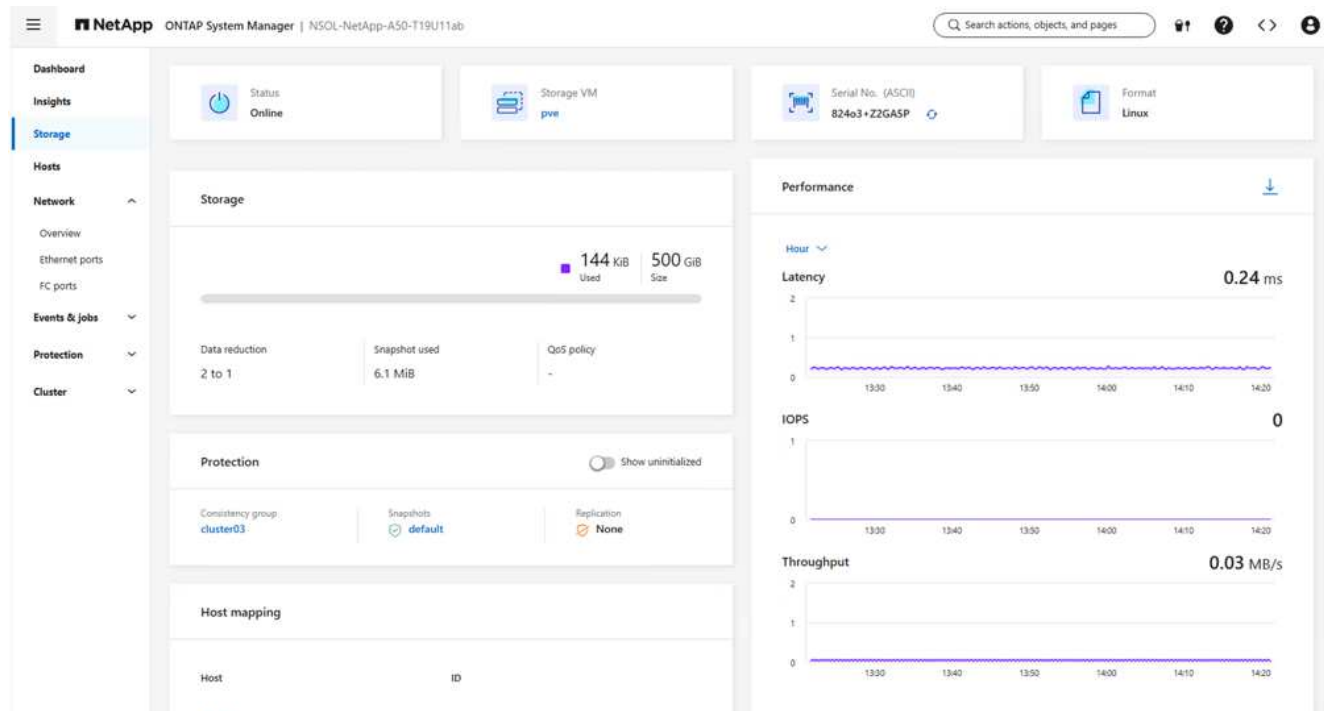
如果您是ONTAP新手，請使用系統管理員以獲得更好的體驗。

1. 確保SVM可用且已啟用FC協定。跟隨 ["ONTAP 9 文件"](#)。
2. 每個控制器會建立兩個專用於 FC 的 LIF。

The screenshot shows the NetApp ONTAP System Manager interface. The left sidebar has a menu with options: Dashboard, Insights, Storage, Hosts, Network (selected), Overview, Ethernet ports, FC ports, Events & Jobs, Protection, and Cluster. The main content area is titled 'Network overview' and has two tabs: 'Network interfaces' (selected) and 'Subnets'. Below the tabs is a table with the following columns: Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, Type, and Throughp. The table contains four rows of data for network interfaces.

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Type	Throughp
lif_pve_615_1	🟢	pve		20:09:d0:39:ead6:4ac7	NSOL-NetApp-A50-T19U11a	1a		fc	Data	0.07
lif_pve_615_2	🟢	pve		20:0a:d0:39:ead6:4ac7	NSOL-NetApp-A50-T19U11a	1b		fc	Data	0
lif_pve_615_3	🟢	pve		20:0b:d0:39:ead6:4ac7	NSOL-NetApp-A50-T19U11b	1a		fc	Data	0
lif_pve_615_4	🟢	pve		20:0c:d0:39:ead6:4ac7	NSOL-NetApp-A50-T19U11b	1b		fc	Data	0

3. 建立 igroup 並填入主機 FC 發起程序。
4. 在 SVM 上建立所需大小的 LUN，並將其呈現給上一個步驟所建立的 igroup。確保在ASA系統的「安全性」標籤上啟用反勒索軟體保護，並在AFF/ FAS系統的「磁碟區安全」標籤上啟用反勒索軟體保護。



5. 通知虛擬化管理員 LUN 已建立。

最終虛擬化管理員任務

完成以下任務，將 LUN 設定為 Proxmox VE 中的共用 LVM 儲存體。

1. 在叢集中的每個 Proxmox VE 主機上導航至 shell，並驗證磁碟是否可見。

```
lsblk -S  
rescan-scsi-bus.sh  
lsblk -S
```

2. 確認設備是否出現在多路徑清單中。

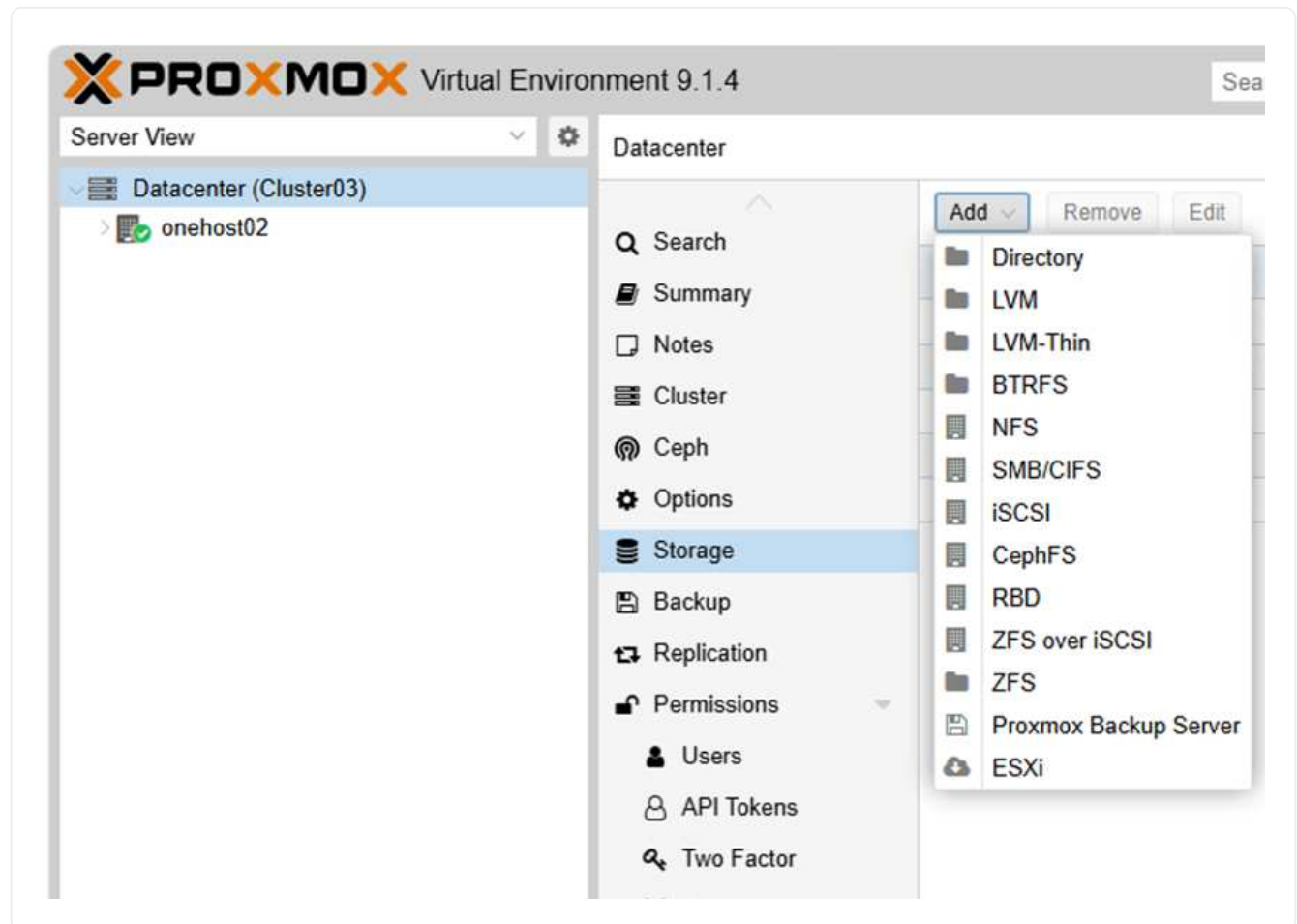
```
multipath -ll  
multipath -a /dev/sdX # replace sdX with the device name  
multipath -r  
multipath -ll
```

3. 建立卷宗組。

```
vgcreate <volume group name> /dev/mapper/<device id>
# Where <volume group name> is the desired name for the volume group and
<device id> is the multipath device id.
pvs
# Verify the physical volume is part of the volume group.
vgs
# Verify the volume group is created.
```

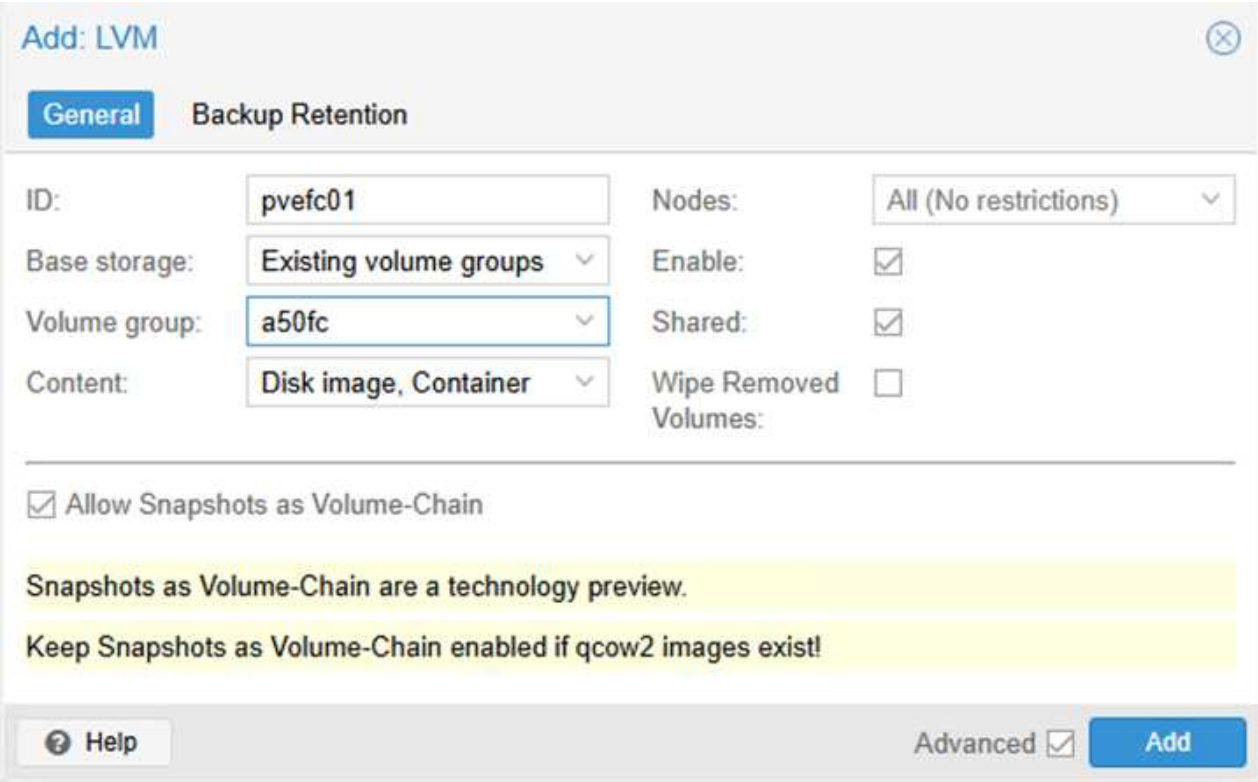
4. 使用管理使用者介面 `https:<proxmox node>:8006` 按一下“資料中心”，選擇“儲存”，按一下“新增”，然後選擇“LVM”。

顯示範例



5. 提供儲存 ID 名稱，選擇現有磁碟區組，然後選擇剛剛使用 CLI 建立的磁碟區組。勾選共享選項。使用 Proxmox VE 9 及更高版本，啟用下列功能：Allow Snapshots as Volume-Chain 啟用「進階」複選框後，此選項才會顯示。

顯示範例



6. 下面展示了使用 FC 的 LVM 的範例儲存設定檔：

顯示範例

```
lvm: pvefc01
    vgname a50fc
    content images,rootdir
    saferemove 0
    shared 1
    snapshot-as-volume-chain 1
```

在 Proxmox VE 9 及更高版本中，儲存設定檔包含以下附加選項 `snapshot-as-volume-chain 1` 什麼時候 `Allow Snapshots as Volume-Chain` 已啟用。

為 Proxmox VE 配置 iSCSI 的 LVM

使用 iSCSI 協定和 NetApp ONTAP 配置 Proxmox 虛擬環境 (VE) 主機之間的共用儲存的邏輯磁碟區管理器 (LVM)。此配置支援透過標準乙太網路進行區塊級儲存訪問，並支援多路徑。

[使用 ONTAP 的 iSCSI LVM 共享池](#)

初始虛擬化管理員任務

完成這些初始任務，為 Proxmox VE 主機準備 iSCSI 連接，並收集儲存管理員所需的必要資訊。

1. 確認兩個 Linux VLAN 介面可用。
2. 確保所有 Proxmox VE 主機上都安裝了 multipath-tools，並且開機啟動。

```
apt list | grep multipath-tools
# If need to install, execute the following line.
apt-get install multipath-tools
systemctl enable --now multipathd
```



ONTAP 裝置多重路徑所需的組態已包含在套件中。如需詳細資訊，請參閱 "[關於 Proxmox VE 9.x for FCP 和 iSCSI 與 ONTAP 儲存的 ONTAP 9 文件](#)"

3. 收集所有 Proxmox VE 主機的 iSCSI 主機 IQN，並將其提供給儲存管理員。

```
cat /etc/iscsi/initiator.name
```

儲存管理員任務

如果您是ONTAP新手，請使用系統管理員以獲得更好的體驗。

1. 確保SVM可用且已啟用iSCSI協定。跟隨 "[ONTAP 9 文件](#)"。
2. 每個控制器會建立兩個專用於 iSCSI 的 LIF。

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current p...	Portset	Protocols
		prox						iSCSI
lif_proxmox_iscsi01	✓	proxmox	Default	172.21.118.109	ntaphci-a300-01	a0a-3374		iSCSI
lif_proxmox_iscsi02	✓	proxmox	Default	172.21.119.109	ntaphci-a300-01	a0a-3375		iSCSI
lif_proxmox_iscsi04	✓	proxmox	Default	172.21.119.110	ntaphci-a300-02	a0a-3375		iSCSI
lif_proxmox_iscsi03	✓	proxmox	Default	172.21.118.110	ntaphci-a300-02	a0a-3374		iSCSI

3. 建立 igroup 並填入主機 iSCSI 發起程序。
4. 在 SVM 上建立所需大小的 LUN，並將其呈現給上一個步驟所建立的 igroup。確保在ASA系統的安全性標籤中啟用反勒索軟體保護。對於AFF/ FAS系統，請確保在磁碟區的安全性標籤上啟用反勒索軟體保護。

Edit LUN



NAME

pvelun01

DESCRIPTION

STORAGE VM

proxmox

Storage and optimization

CAPACITY

250

GiB



☒ Thin provisioning

☒ Enable space allocation

Host information

HOST MAPPING

Search Show/hide Filter

☒	Initiator group	LUN ID	Type
☒	pve	0	Linux

Save

Cancel

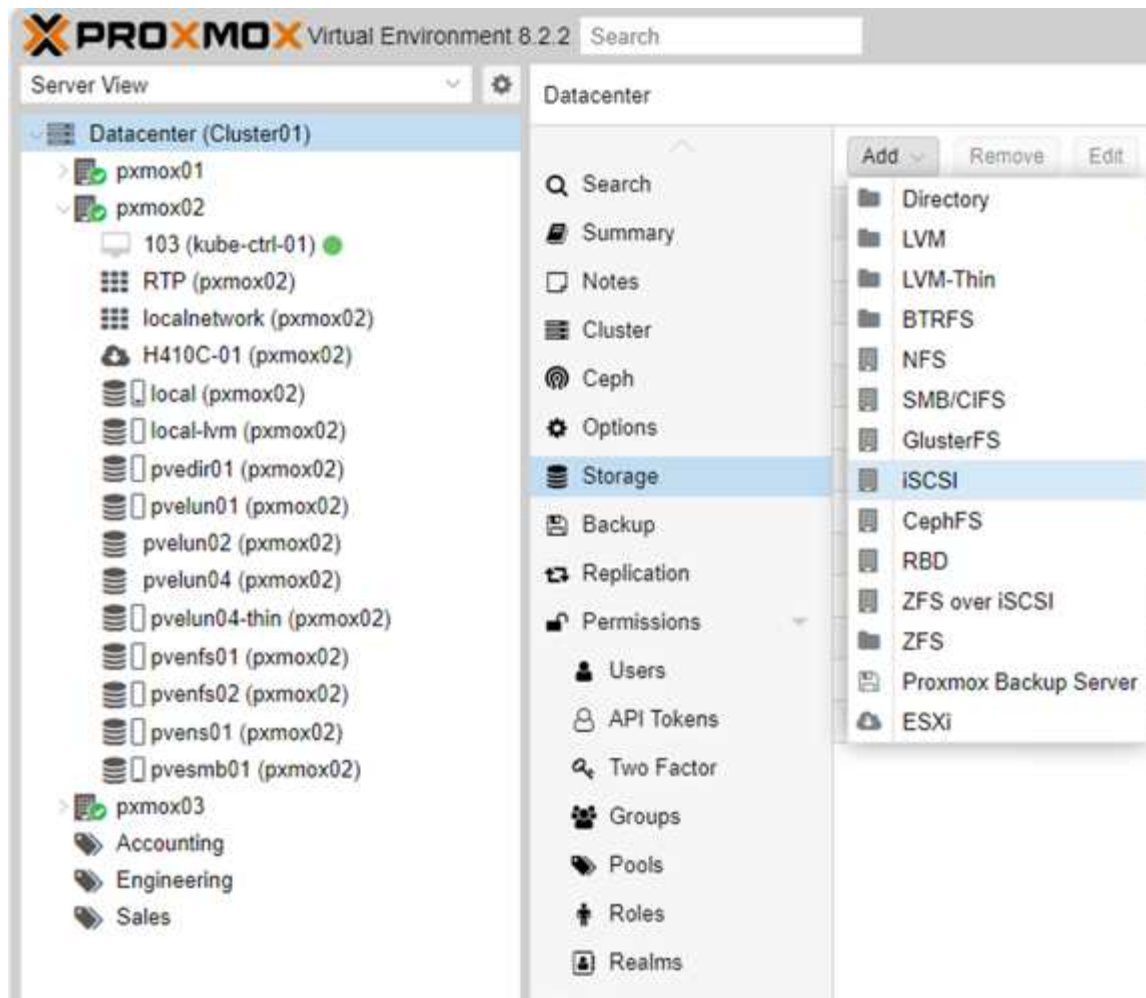
Save to Ansible playbook

5. 通知虛擬化管理員 LUN 已建立。

最終虛擬化管理員任務

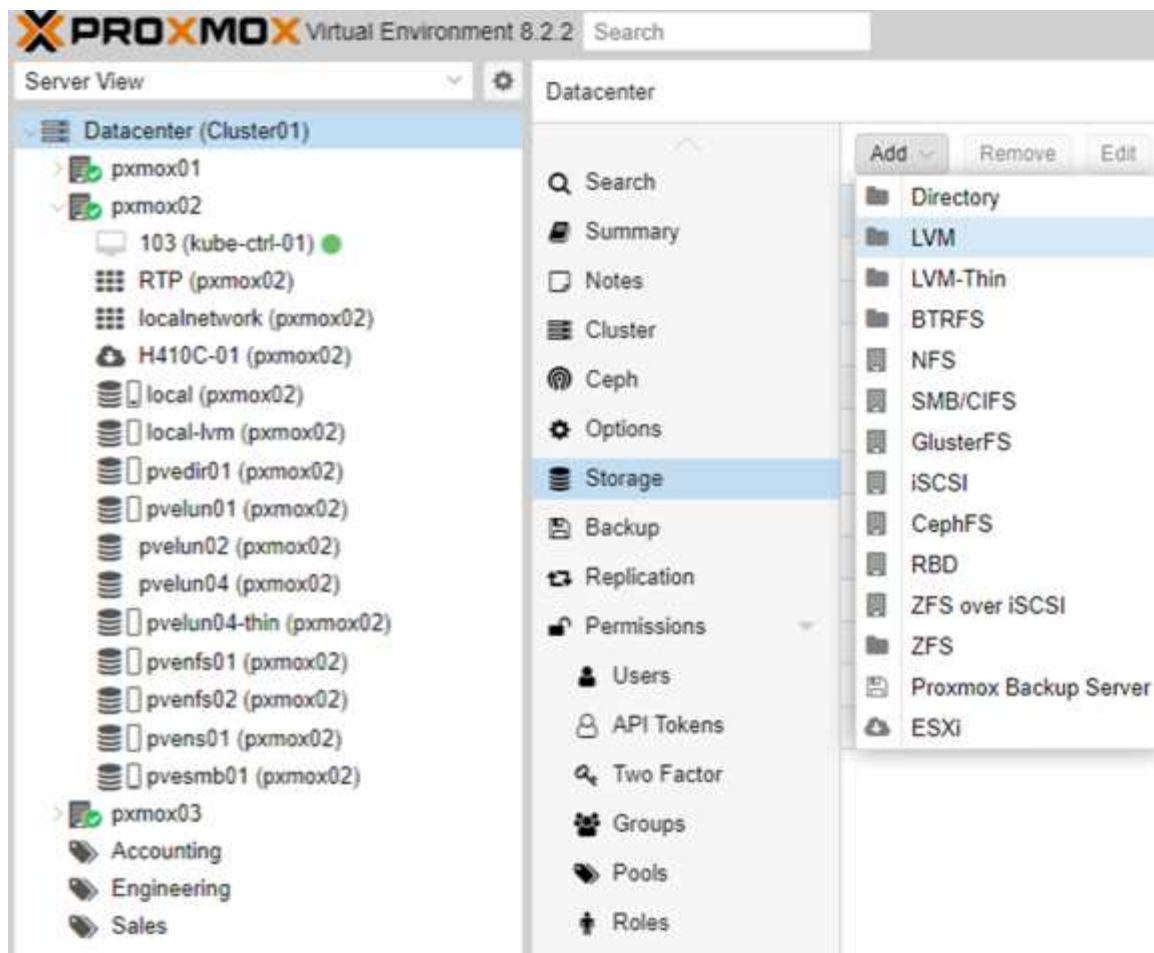
完成下列任務，將 iSCSI LUN 設定為 Proxmox VE 中的共用 LVM 儲存。

1. 使用管理使用者介面 `https:<proxmox node>:8006` 按一下“資料中心”，選擇“儲存”，按一下“新增”，然後選擇“iSCSI”。



2. 請提供儲存ID名稱。當沒有通訊問題時，ONTAP的 iSCSI LIF 位址應該能夠選擇目標。如果不想直接向來賓虛擬機器提供 LUN 存取權限，請取消選取該選項。

3. 點擊“新增”，然後選擇 LVM。



4. 提供儲存 ID 名稱，並選擇與上一個步驟建立的 iSCSI 儲存相符的基本儲存。選擇基礎磁碟區的 LUN，並提供磁碟區組名稱。請確保已選擇共享選項。使用 Proxmox VE 9 及更高版本，啟用下列功能：Allow Snapshots as Volume-Chain 啟用「進階」複選框後，此選項才會顯示。

Name	For...	Size
CH 00 ID 0 LUN 0	raw	268.44 GB
CH 00 ID 0 LUN 1	raw	375.81 GB
CH 00 ID 0 LUN 2	raw	107.37 GB
CH 00 ID 0 LUN 3	raw	134.22 GB

5. 下面展示了使用 iSCSI 的 LVM 的範例儲存設定檔：

```
iscsi: pvelun01
portal 172.21.118.109
target iqn.1992-08.com.netapp:sn.cf92266a707811ef9bdc00a098b46a21:vs.48
content none
nodes pxmox02,pxmox01,pxmox03

lvm: pvelun01
vgname pvelun01
content images,rootdir
nodes pxmox03,pxmox01,pxmox02
```

在 Proxmox VE 9 及更高版本中，儲存設定檔包含以下附加選項 `snapshot-as-volume-chain 1` 什麼時候 `Allow Snapshots as Volume-Chain` 已啟用。

為 Proxmox VE 配置 NVMe/FC 的 LVM

使用 NetApp ONTAP 透過光纖通道協定配置 Proxmox 虛擬環境 (VE) 主機之間的共用儲存的邏輯磁碟區管理器 (LVM)。此配置採用現代 NVMe 協議，提供低延遲的高效能區塊級儲存存取。

初始虛擬化管理員任務

完成這些初始任務，為 Proxmox VE 主機準備 NVMe/FC 連接，並收集儲存管理員所需的必要資訊。

1. 確認是否有兩個 HBA 介面可用。
2. 在叢集中的每個 Proxmox 主機上，執行以下命令來收集 WWPN 資訊並驗證 `nvme-cli` 軟體包是否已安裝。

```
apt update
apt install nvme-cli
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
nvme show-hostnqn
```

3. 將收集到的主機 NQN 和 WWPN 資訊提供給儲存管理員，並請求所需大小的 NVMe 命名空間。

儲存管理員任務

如果您是 ONTAP 新手，請使用系統管理員以獲得更好的體驗。

1. 確保 SVM 可用且已啟用 NVMe 協定。請參閱 ["ONTAP 9 上的 NVMe 任務文檔"](#)。
2. 建立 NVMe 命名空間。

Add storage units

Name

Storage VM

Number of units

Capacity per unit

GiB

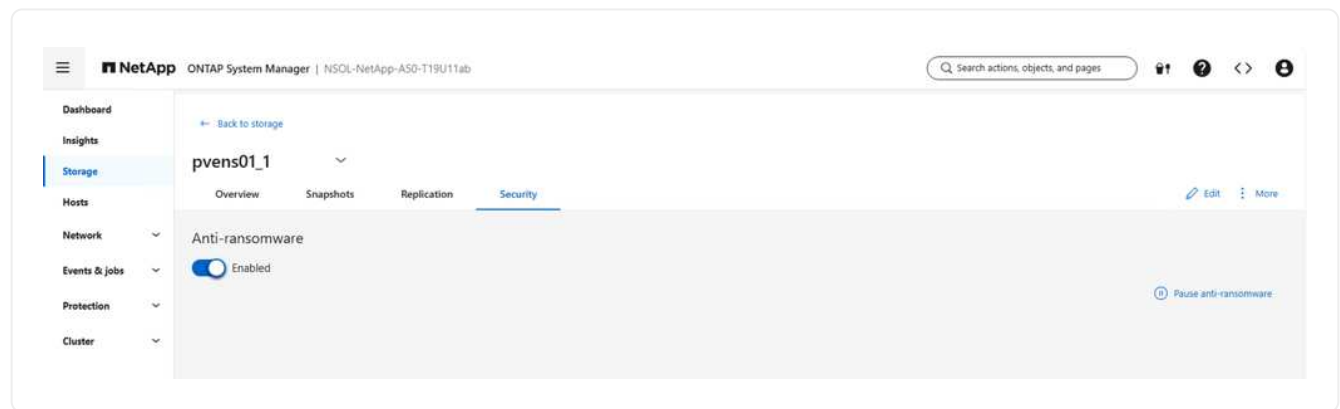
Host operating system

Host mapping

[↶ ↷ More options](#) [Cancel](#) [Add](#)

3. 建立子系統並指派主機 NQN（如果使用 CLI）。請點擊上方連結查看詳情。
4. 請確保在安全性標籤中啟用反勒索軟體保護。

顯示範例



5. 通知虛擬化管理員 NVMe 命名空間已建立。

最終虛擬化管理員任務

完成以下任務，將 NVMe 命名空間配置為 Proxmox VE 中的共用 LVM 儲存體。

1. 在叢集中的每個 Proxmox VE 主機上導航至 shell，並驗證新命名空間是否可見。
2. 檢查命名空間詳細資訊。

```
nvme list
```

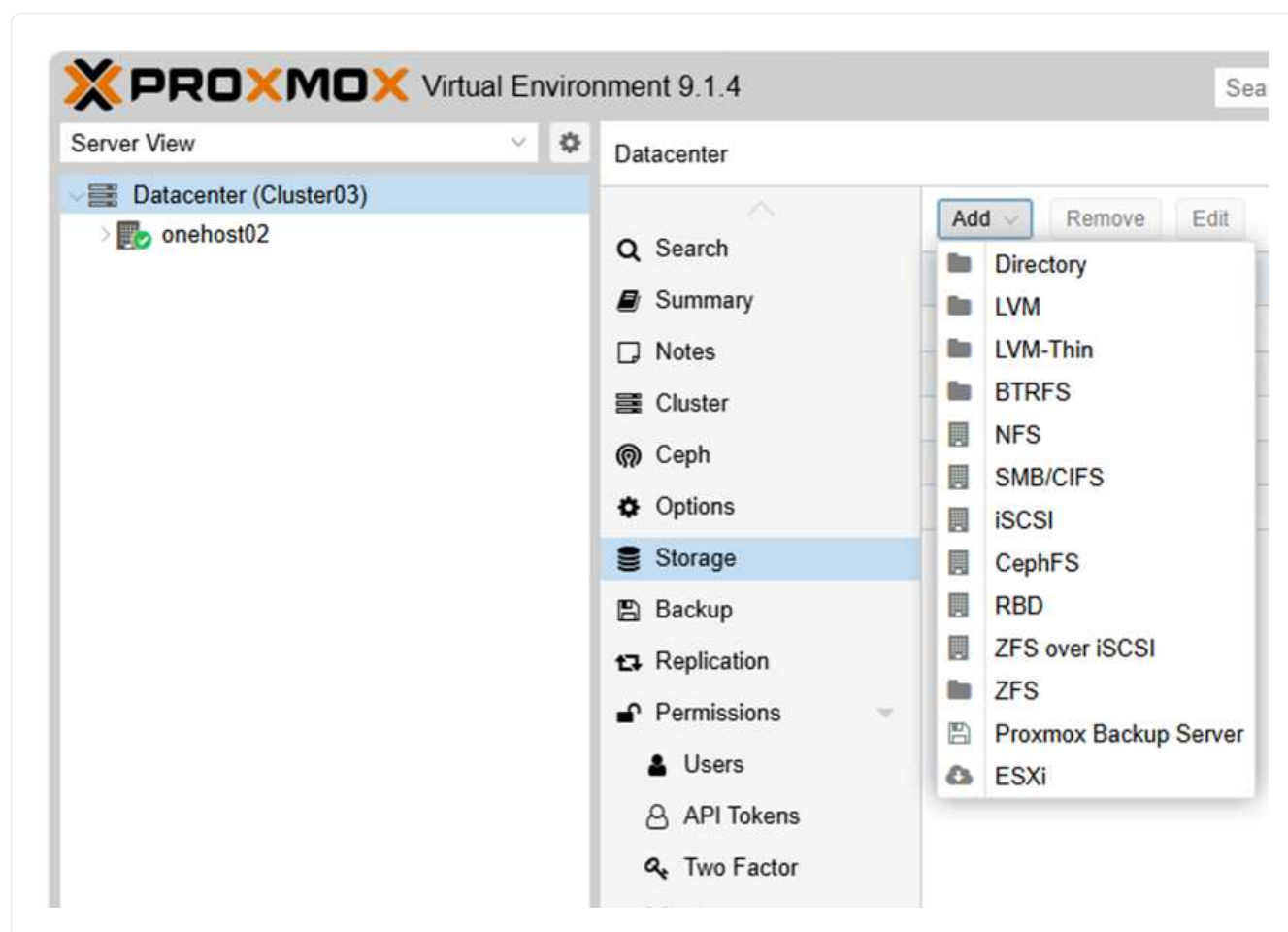
3. 檢查並收集設備詳細資料。

```
nvme list
nvme netapp ontapdevices
nvme list-subsys
lsblk -N
```

4. 建立卷宗組。

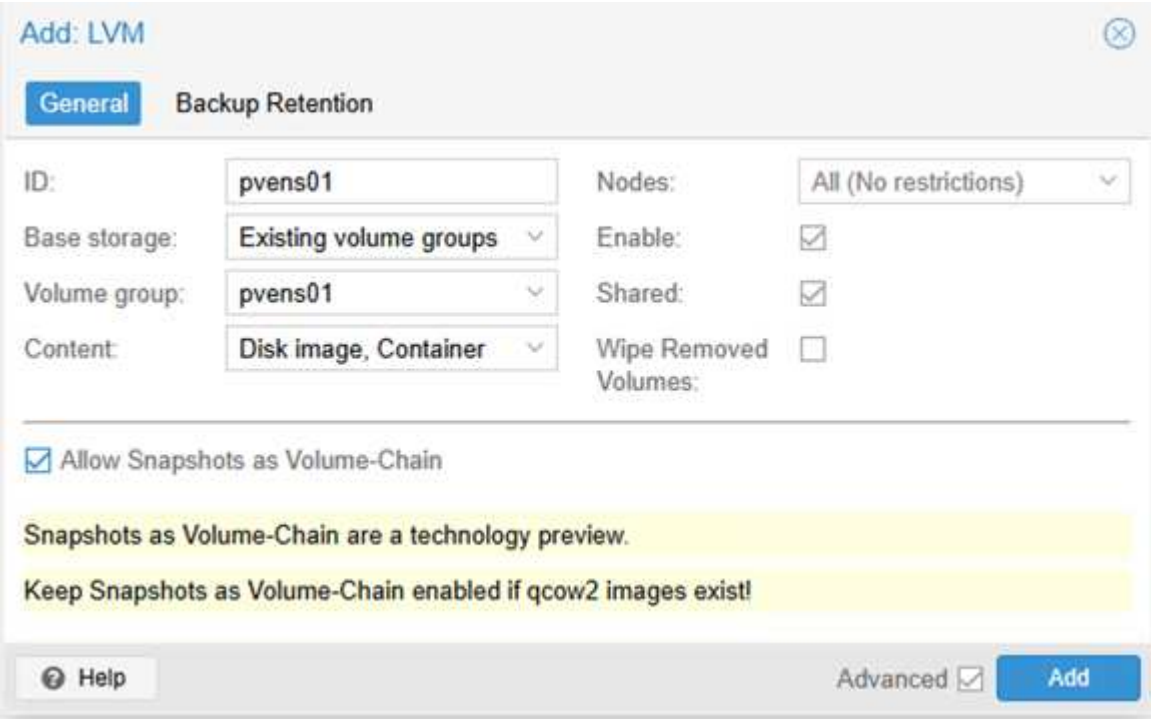
```
vgcreate <volume group name> /dev/mapper/<device id>
# Where <volume group name> is the desired name for the volume group and
<device id> is the nvme device id.
pvs
# Verify the physical volume is part of the volume group.
vgs
# Verify the volume group is created.
```

5. 使用管理使用者介面 `https:<proxmox node>:8006` 按一下“資料中心”，選擇“儲存”，按一下“新增”，然後選擇“LVM”。



6. 提供儲存 ID 名稱，選擇現有磁碟區組，然後選擇剛剛使用 CLI 建立的磁碟區組。勾選共享選項。使用 Proxmox VE 9 及更高版本，啟用下列功能：Allow Snapshots as Volume-Chain 啟用「進階」複選框後，此選項才會顯示。

顯示範例



7. 下面展示了一個使用 NVMe/FC 的 LVM 儲存設定檔範例：

顯示範例

```
lvm: pvens01
    vgname pvens01
    content images,rootdir
    saferemove 0
    shared 1
    snapshot-as-volume-chain 1
```

為 Proxmox VE 配置 LVM 與 NVMe/TCP

使用NetApp ONTAP透過 TCP 協定的 NVMe，為 Proxmox 虛擬環境 (VE) 主機之間的共用儲存配置邏輯磁碟區管理器 (LVM)。此配置使用現代 NVMe 協議，透過標準乙太網路提供高效能區塊級儲存存取。

[使用ONTAP 的具有 NVMe/TCP 的 LVM 共用池](#)

初始虛擬化管理員任務

完成這些初始任務，為 Proxmox VE 主機準備 NVMe/TCP 連接，並收集儲存管理員所需的必要資訊。

1. 確認兩個 Linux VLAN 介面可用。
2. 在叢集中的每個 Proxmox 主機上，執行以下命令來收集主機啟動器資訊。

```
nvme show-hostnqn
```

3. 將收集到的主機 NQN 資訊提供給儲存管理員，並要求所需大小的 NVMe 命名空間。

儲存管理員任務

如果您是ONTAP新手，請使用系統管理員以獲得更好的體驗。

1. 確保SVM可用且已啟用NVMe協定。請參閱 ["ONTAP 9 上的 NVMe 任務文檔"](#)。
2. 建立 NVMe 命名空間。

Add NVMe namespace ×

NAME PREFIX

pvens02

STORAGE VM

proxmox

NUMBER OF NAMESPACES

1

CAPACITY PER NAMESPACE

100

GiB

HOST OPERATING SYSTEM

Linux

NVME SUBSYSTEM

proxmox_subsystem_606

More options

Cancel

Save

3. 建立子系統並指派主機 NQN（如果使用 CLI）。請點擊上方連結查看詳情。
4. 請確保在安全性標籤中啟用反勒索軟體保護。
5. 通知虛擬化管理員 NVMe 命名空間已建立。

最終虛擬化管理員任務

完成以下任務，將 NVMe 命名空間配置為 Proxmox VE 中的共用 LVM 儲存體。

1. 在叢集中的每個 Proxmox VE 主機上導航至 shell，並建立 /etc/nvme/discovery.conf 檔案。請根據您的環境更新內容。

```
root@proxmox01:~# cat /etc/nvme/discovery.conf
# Used for extracting default parameters for discovery
#
# Example:
# --transport=<trtype> --traddr=<traddr> --trsvcid=<trsvcid> --host
-traddr=<host-traddr> --host-iface=<host-iface>

-t tcp -l 1800 -a 172.21.118.153
-t tcp -l 1800 -a 172.21.118.154
-t tcp -l 1800 -a 172.21.119.153
-t tcp -l 1800 -a 172.21.119.154
```

2. 登入NVMe子系統。

```
nvme connect-all
```

3. 檢查並收集設備詳細資料。

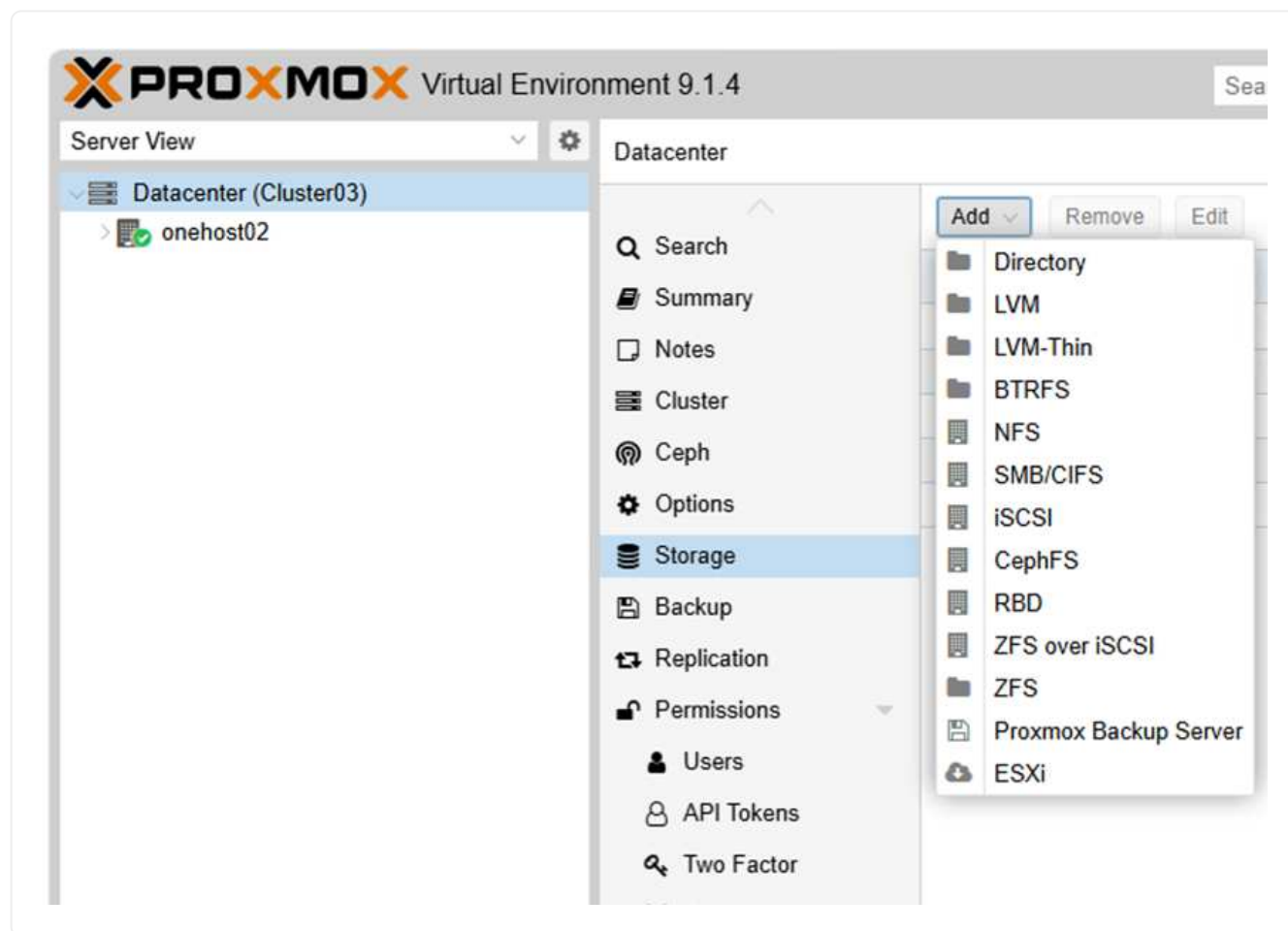
```
nvme list
nvme netapp ontapdevices
nvme list-subsys
lsblk -l
```

4. 建立卷宗組。

```
vgcreate pvens02 /dev/mapper/<device id>
```

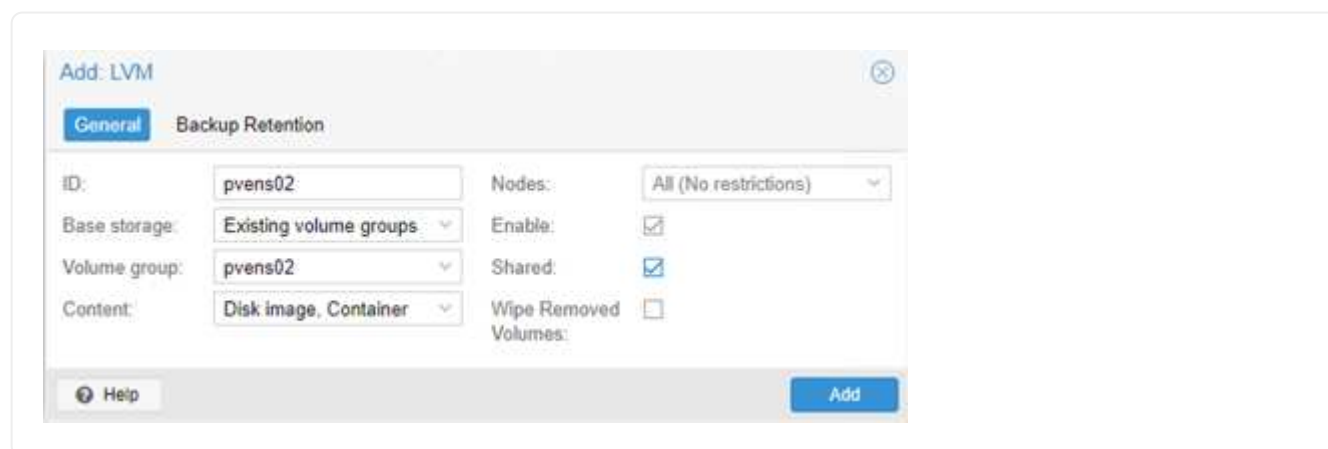
5. 使用管理使用者介面 `https:<proxmox node>:8006` 按一下“資料中心”，選擇“儲存”，按一下“新增”，然後選擇“LVM”。

顯示範例



6. 提供儲存 ID 名稱，選擇現有磁碟區組，然後選擇剛剛使用 CLI 建立的磁碟區組。勾選共享選項。使用 Proxmox VE 9 及更高版本，啟用下列功能：Allow Snapshots as Volume-Chain 啟用「進階」複選框後，此選項才會顯示。

顯示範例



7. 下面展示了一個使用 NVMe/TCP 的 LVM 儲存設定檔範例：

顯示範例

```
lvm: pvens02
      vgname pvens02
      content rootdir,images
      nodes pxmox03,pxmox02,pxmox01
      saferemove 0
      shared 1
```

在 Proxmox VE 9 及更高版本中，儲存設定檔包含以下附加選項 `snapshot-as-volume-chain 1` 什麼時候 Allow Snapshots as Volume-Chain 已啟用。



nvme-cli 軟體包包含 `nvme-autoconnect.service`，啟用該服務可在啟動時自動連線至目標。更多詳情請參閱 `nvme-cli` 文件。

版權資訊

Copyright © 2026 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。