



開始

NetApp public and hybrid cloud solutions

NetApp  
March 12, 2026

# 目錄

開始 .....	1
適用於 Red Hat OpenShift 容器工作負載的NetApp混合多雲解決方案 .....	1
概況 .....	1
NetApp混合多雲解決方案針對 Red Hat OpenShift 容器工作負載的價值主張 .....	3
NetApp混合多雲支援 Red Hat OpenShift 容器工作負載的解決方案 .....	3
情境 1：使用Trident Protect 在本機環境中進行資料保護和遷移 .....	4
情境 2：使用Trident Protect 進行資料保護以及從本機環境到 AWS 環境的遷移 .....	4
情境 3：資料保護以及從本機環境到 AWS 環境的遷移 .....	5
解決方案驗證中使用的各種組件的版本 .....	7
支援NetApp Storage 與 Red Hat OpenShift Containers 的集成 .....	8
容器儲存介面 (CSI) 選項 .....	10
其他文檔 .....	12

# 開始

## 適用於 Red Hat OpenShift 容器工作負載的NetApp混合多雲解決方案

NetApp發現，越來越多的客戶正在對其傳統企業應用程式進行現代化改造，並使用圍繞 Kubernetes 構建的容器和編排平台來建立新的應用程式。Red Hat OpenShift Container Platform 就是我們看到許多客戶採用的一個例子。

### 概況

隨著越來越多的客戶開始在其企業內採用容器，NetApp完全有能力幫助滿足其有狀態應用程式的持久儲存需求以及資料保護、資料安全和資料遷移等經典資料管理需求。然而，這些需求可以透過不同的策略、工具和方法來滿足。

以下列出的基於 **NetApp ONTAP** 的儲存選項為容器和 Kubernetes 部署提供安全性、資料保護、可靠性和靈活性。

- 本地自我管理儲存：
  - NetApp光纖連接儲存 (FAS)、NetApp全快閃FAS陣列 (AFF)、NetApp全 SAN 陣列 (ASA) 和ONTAP Select
- 本機提供者管理的儲存：
  - NetApp Keystone提供儲存即服務 (STaaS)
- 雲端自我管理儲存：
  - NetApp Cloud Volumes ONTAP (CVO) 在超大規模資料中心中提供自我管理儲存
- 雲端中的提供者管理儲存：
  - Amazon FSx for NetApp ONTAP、Azure NetApp Files和Google Cloud NetApp Volumes在雲端提供基於檔案的儲存。

## ONTAP feature highlights



<p><b>Storage Administration</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multi-tenancy</li> <li>FlexVol &amp; FlexGroup</li> <li>LUN</li> <li>Quotas</li> <li>ONTAP CLI &amp; API</li> <li>System Manager &amp; BlueXP</li> </ul>	<p><b>Performance &amp; Scalability</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FlexCache</li> <li>FlexClone</li> <li>nconnect, session trunking, multipathing</li> <li>Scale-out clusters</li> </ul>
<p><b>Availability &amp; Resilience</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Multi-AZ HA deployment (MetroCluster)</li> <li>SnapShot &amp; SnapRestore</li> <li>SnapMirror</li> <li>SnapMirror Business Continuity</li> <li>SnapMirror Cloud</li> </ul>	<p><b>Access Protocols</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NFS –v3, v4, v4.1, v4.2</li> <li>SMB – v2, v3</li> <li>iSCSI</li> <li>Multi-protocol access</li> </ul>
<p><b>Storage Efficiency</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deduplication &amp; Compression</li> <li>Compaction</li> <li>Thin provisioning</li> <li>Data Tiering (Fabric Pool)</li> </ul>	<p><b>Security &amp; Compliance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fpolicy &amp; Vscan</li> <li>Active Directory integration</li> <li>LDAP &amp; Kerberos</li> <li>Certificate based authentication</li> </ul>

- NetApp BlueXP\*\* 可讓您從單一控制平面/介面管理所有儲存和資料資產。

您可以使用BlueXP建立和管理雲端儲存（例如， Cloud Volumes ONTAP和Azure NetApp Files），移動、保護和分析數據，以及控制許多本地和邊緣儲存設備。

- NetApp Trident\*\* 是符合 CSI 標準的儲存編排器，可快速輕鬆地使用由上述各種NetApp儲存選項支援的持久性儲存。它是由NetApp維護和支援的開源軟體。

## Astra Trident CSI feature highlights



<p><b>CSI specific</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CSI NetApp® Snapshot™ copies and volume creation from CSI Snapshot copies</li> <li>CSI topology</li> <li>Volume expansion</li> </ul>	<p><b>Security</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamic-export policy management</li> <li>iSCSI initiator-groups dynamic management</li> <li>iSCSI bidirectional CHAP</li> </ul>
<p><b>Control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Storage and performance consumption</li> <li>Monitoring</li> <li>Volume Import</li> <li>Cross Namespace Volume Access</li> </ul>	<p><b>Installation methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Binary</li> <li>Helm chart</li> <li>Operator</li> <li>GitOps</li> </ul>
<p><b>Choose your access mode</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>RWO (ReadWriteOnce, i.e 1↔1)</li> <li>RWX (ReadWriteMany, i.e 1↔n)</li> <li>ROX (ReadOnlyMany)</li> <li>RWOP (ReadWriteOnce POD)</li> </ul>	<p><b>Choose your protocol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NFS</li> <li>SMB</li> <li>iSCSI</li> </ul>

業務關鍵型容器工作負載需要的不僅僅是持久卷。他們的資料管理要求也需要保護和遷移應用程式 Kubernetes 物件。



應用程式資料除了使用者資料之外，還包括 kubernetes 對象：以下是一些範例： - kubernetes 對象，例如 pod 規範、PVC、部署、服務 - 自訂配置對象，例如配置映射和機密 - 持久性數據，例如 Snapshot 副本、備份、克隆 - 自訂資源，例如 CR 和 CRD

**NetApp Trident Protect** 是 NetApp Trident 的免費附加元件，提供進階應用程式資料管理功能，可增強由 NetApp ONTAP 儲存系統支援的有狀態 Kubernetes 應用程式的功能和可用性。Trident Protect 簡化了跨公有雲和內部部署環境的容器化工作負載的管理、保護和移動。它還透過其 API 和 CLI 提供強大的自動化功能。

此參考文件提供了使用 Trident Protect 在 Red Hat OpenShift 平台上部署的基於容器的應用程式的資料保護驗證。此外，該解決方案還提供了部署和使用 Red Hat Advanced Cluster Management (ACM) 管理容器平台的高階詳細資訊。該文件還重點介紹了使用 Trident CSI 配置器將 NetApp 儲存與 Red Hat OpenShift 容器平台整合的細節。

## NetApp 混合多雲解決方案針對 Red Hat OpenShift 容器工作負載的價值主張

大多數客戶不會在沒有任何現有基礎設施的情況下開始建立基於 Kubernetes 的環境。也許他們是一家傳統的 IT 商店，在虛擬機器上運行大多數企業應用程式（例如在大型 VMware 環境中）。然後，他們開始建立基於小型容器的環境來滿足現代應用程式開發團隊的需求。這些措施通常從小處開始，隨著團隊學習這些新技術和技能並開始認識到採用它們的許多好處，它們開始變得更加普遍。對客戶來說，好消息是 NetApp 可以滿足這兩種環境的需求。這套採用 Red Hat OpenShift 的混合多雲解決方案將使 NetApp 客戶能夠採用現代雲端技術和服務，而無需徹底改造其整個基礎架構和組織。無論客戶應用程式和資料託管在本機、雲端、虛擬機器上運作或容器上，NetApp 都能提供一致的資料管理、保護、安全性和可攜性。借助這些新解決方案，NetApp 數十年來在本地資料中心環境中提供的相同價值將在整個企業資料範圍內提供，而無需進行大量投資來重新裝備、獲取新技能或組建新團隊。無論客戶處於雲端之旅的哪個階段，NetApp 都能夠協助客戶解決這些業務挑戰。

NetApp 混合多雲與 Red Hat OpenShift：

- 為客戶提供經過驗證的設計和實踐，展示客戶在使用基於 NetApp 的 Red Hat OpenShift 儲存解決方案時管理、保護、保護和遷移其資料和應用程式的最佳方法。
- 為在 VMware 環境、裸機基礎架構或兩者結合中運行 Red Hat OpenShift 和 NetApp 儲存的客戶提供最佳實務。
- 展示本地和雲端環境以及兩者混合環境的策略和選項。

## NetApp 混合多雲支援 Red Hat OpenShift 容器工作負載的解決方案

此解決方案測試並驗證了使用 OpenShift Container Platform (OCP)、OpenShift Advanced Cluster Manager (ACM)、NetApp ONTAP、NetApp BlueXP 和 NetApp Trident Protect 進行遷移和集中式資料保護。

對於此解決方案，NetApp 已測試並驗證了以下場景。此解決方案根據以下特點分為多個場景：

- 本地
- 雲
  - 自我管理的 OpenShift 叢集和自我管理的NetApp存儲
  - 由供應商管理的 OpenShift 叢集和供應商管理的NetApp存儲

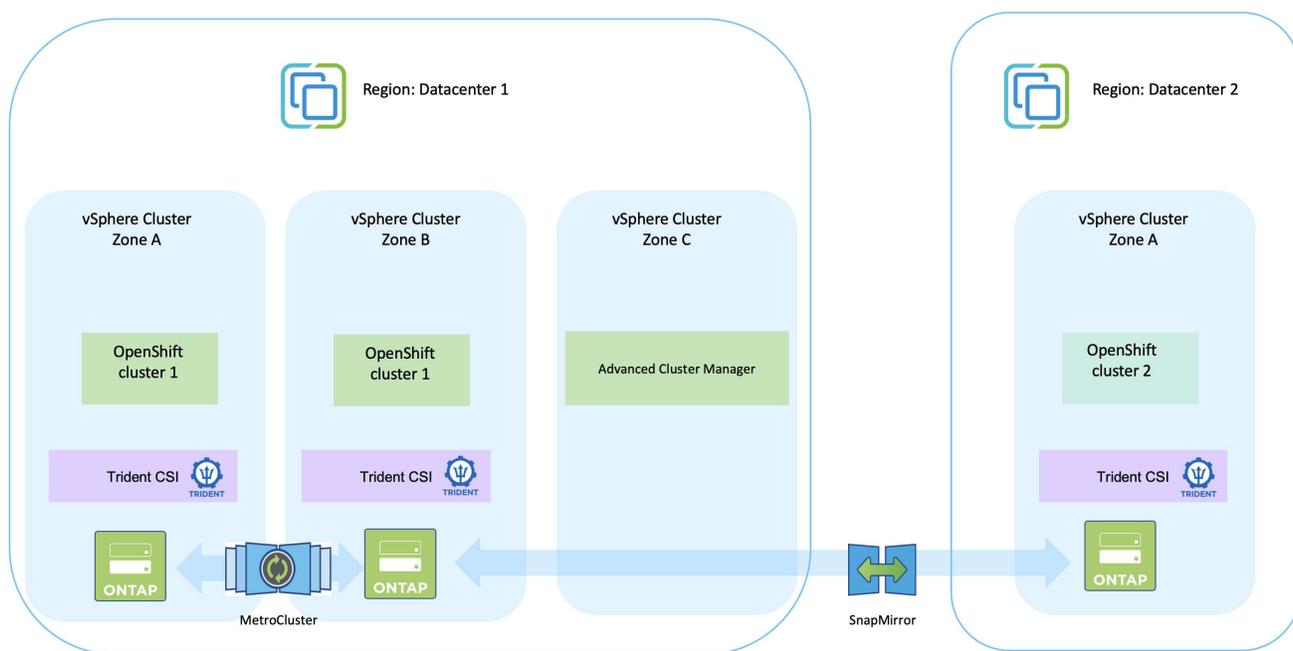
我們將在未來建立更多解決方案和用例。

## 情境 1：使用Trident Protect 在本機環境中進行資料保護和遷移

本地：自我管理的 **OpenShift** 叢集和自我管理的**NetApp**儲存

- 使用 Trident Protect 保護應用程式並支援內部部署叢集之間的遷移。

### 場景 1

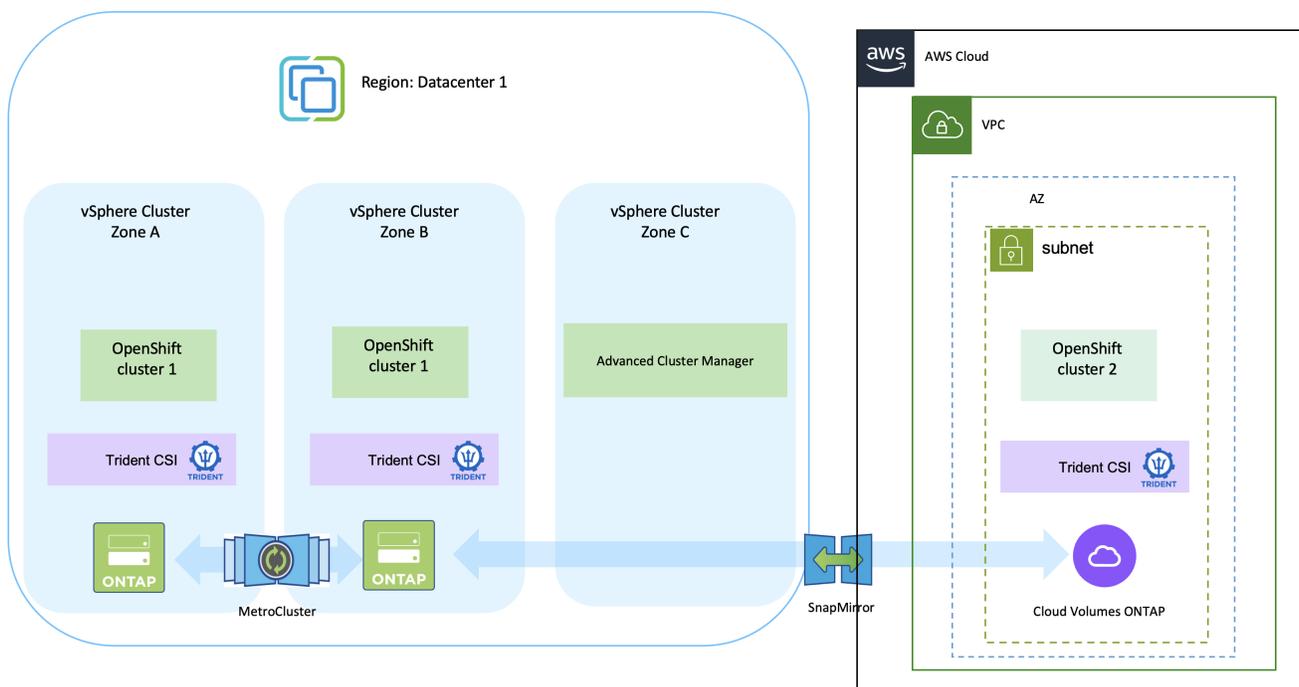


## 情境 2：使用Trident Protect 進行資料保護以及從本機環境到 **AWS** 環境的遷移

本機：自管理 **OpenShift** 叢集和自管理儲存 **AWS** 雲端：自管理 **OpenShift** 叢集和自管理儲存

- 使用 Trident Protect 保護應用程式，並支援在本機叢集和 AWS 中的自管理 OpenShift 叢集之間進行遷移。

### 場景 2

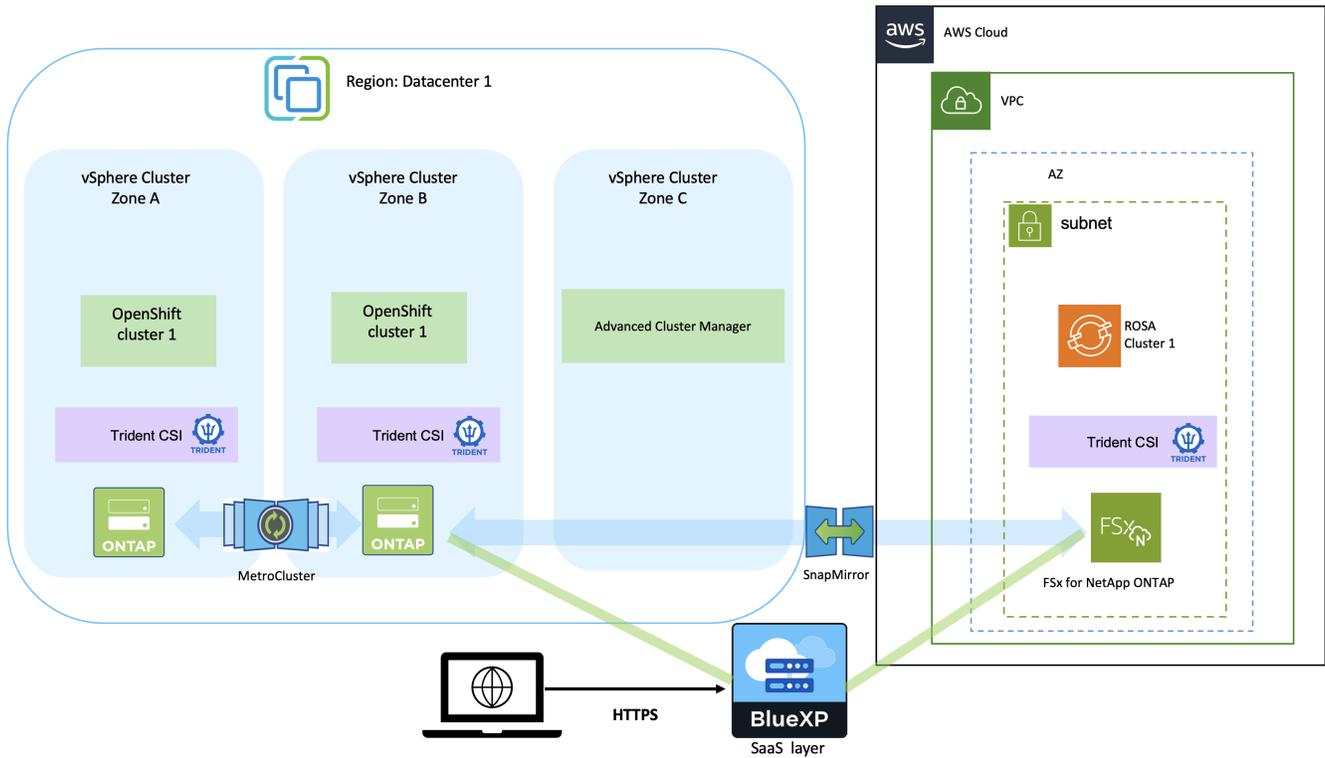


### 情境 3：資料保護以及從本機環境到 **AWS** 環境的遷移

本機：自管理 **OpenShift** 叢集和自管理儲存 **AWS** 雲端：供應商管理的 **OpenShift** 叢集 (**ROSA**) 和供應商管理的儲存 (**FSx ONTAP**)

- 使用BlueXP執行持久性磁碟區的複製 (FSx ONTAP)。
- 使用 OpenShift GitOps 重新建立應用程式元資料。

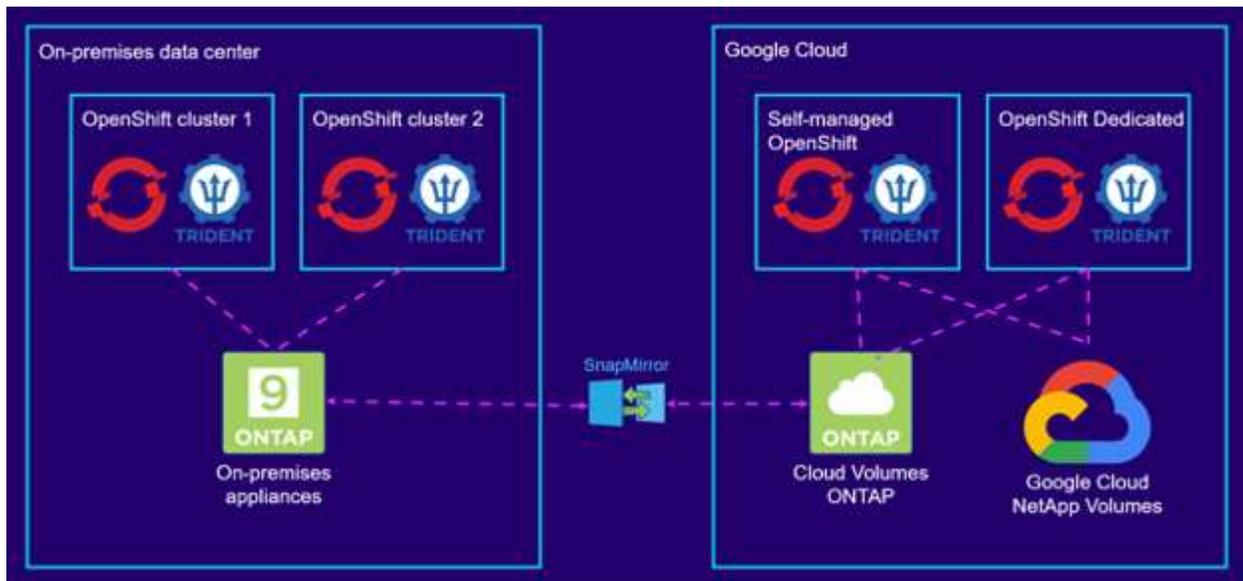
### 場景 3



**情境 4：使用Trident Protect 進行資料保護以及從本地環境到 GCP 環境的遷移**

本地：自管理 OpenShift 叢集和自管理儲存 Google Cloud：自管理 OpenShift 叢集和自管理儲存

- 使用 Trident Protect 保護應用程式，並支援在本地叢集和 Google Cloud OpenShift 叢集之間進行遷移。

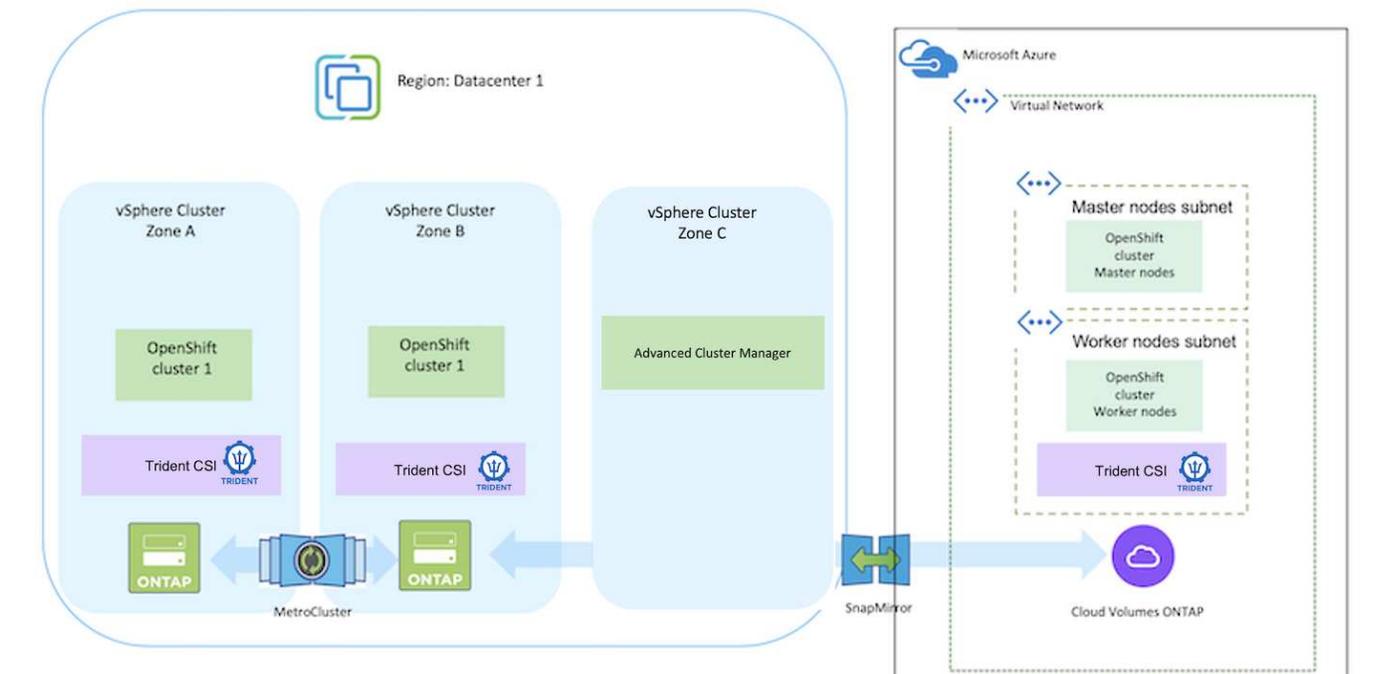


有關在MetroCluster配置中使用ONTAP時的注意事項，請參閱["這裡"](#)。

**情境 5：使用Trident Protect 進行資料保護以及從本機環境到 Azure 環境的遷移**

本機：自管理 OpenShift 叢集和自管理儲存 Azure 雲端：自管理 OpenShift 叢集和自管理儲存

- 使用 Trident Protect 保護應用程式，並支援在內部部署與 Azure 中的 OpenShift 叢集之間進行移轉。



有關在MetroCluster配置中使用ONTAP時的注意事項，請參閱["這裡"](#)。

## 解決方案驗證中使用的各種組件的版本

此解決方案使用 OpenShift 容器平台、OpenShift Advanced Cluster Manager、NetApp ONTAP和NetApp Trident Protect 測試並驗證遷移和集中資料保護。

解決方案的場景 1、2 和 3 使用下表所示的版本進行驗證：

成分	版本
VMware	vSphere Client 版本 8.0.0.10200 VMware ESXi，8.0.0，20842819
樞紐集群	OpenShift 4.11.34
來源集群和目標集群	OpenShift 4.12.9 本機和 AWS
NetApp Trident	Trident伺服器 and 客戶端 23.04.0
* NetApp Trident保護*	Trident Protect 22.11.0-82
NetApp ONTAP	ONTAP 9.12.1
AWS FSx ONTAP	單一可用區

解決方案的場景 4 使用下表所示的版本進行了驗證：

成分	版本
VMware	vSphere Client 版本 8.0.2.00000 VMware ESXi，8.0.2，22380479

樞紐集群	OpenShift 4.13.13
來源集群和目標集群	OpenShift 4.13.12 本地與 Google Cloud 中
NetApp Trident	Trident伺服器 and 客戶端 23.07.0
NetApp ONTAP	ONTAP 9.12.1
* Cloud Volumes ONTAP*	單可用區，單節點，9.14.0

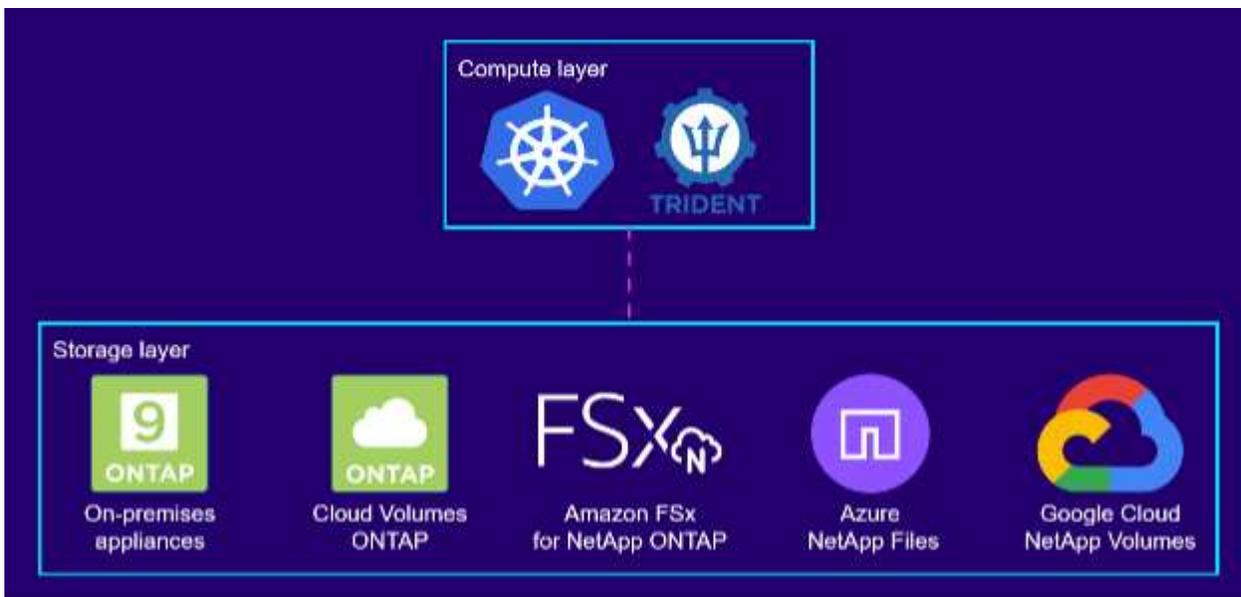
解決方案的場景 5 使用下表所示的版本進行了驗證：

成分	版本
VMware	vSphere Client 版本 8.0.2.00000 VMware ESXi，8.0.2，22380479
來源集群和目標集群	OpenShift 4.13.25 本機和 Azure
NetApp Trident	Trident 伺服器 and 用戶端 23.10.0
* NetApp Trident保護*	Trident Protect 23.10
NetApp ONTAP	ONTAP 9.12.1
* Cloud Volumes ONTAP*	單可用區，單節點，9.14.0

## 支援NetApp Storage 與 Red Hat OpenShift Containers 的集成

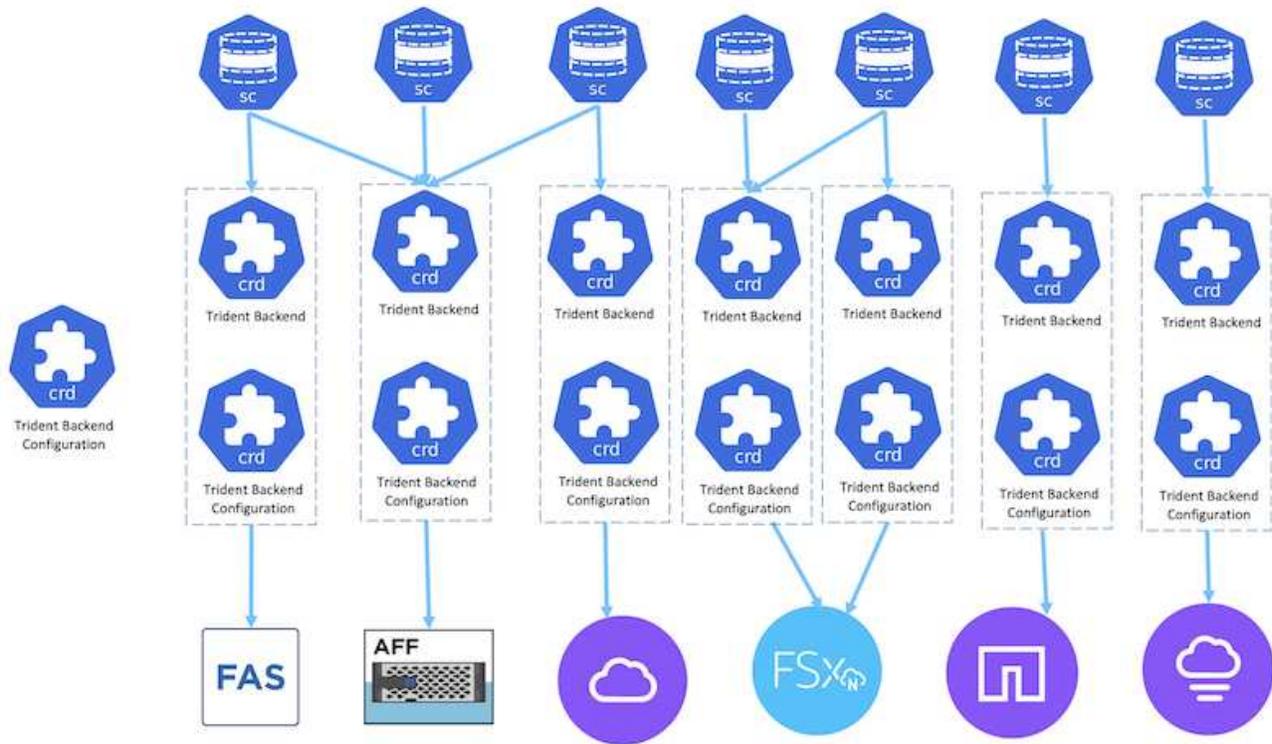
無論 Red Hat OpenShift 容器是在 VMware 上運行還是在超大規模環境中運行，NetApp Trident都可以用作其支援的各種類型的後端NetApp儲存的 CSI 配置器。

下圖描述了可使用NetApp Trident與 OpenShift 叢集整合的各種後端NetApp儲存。



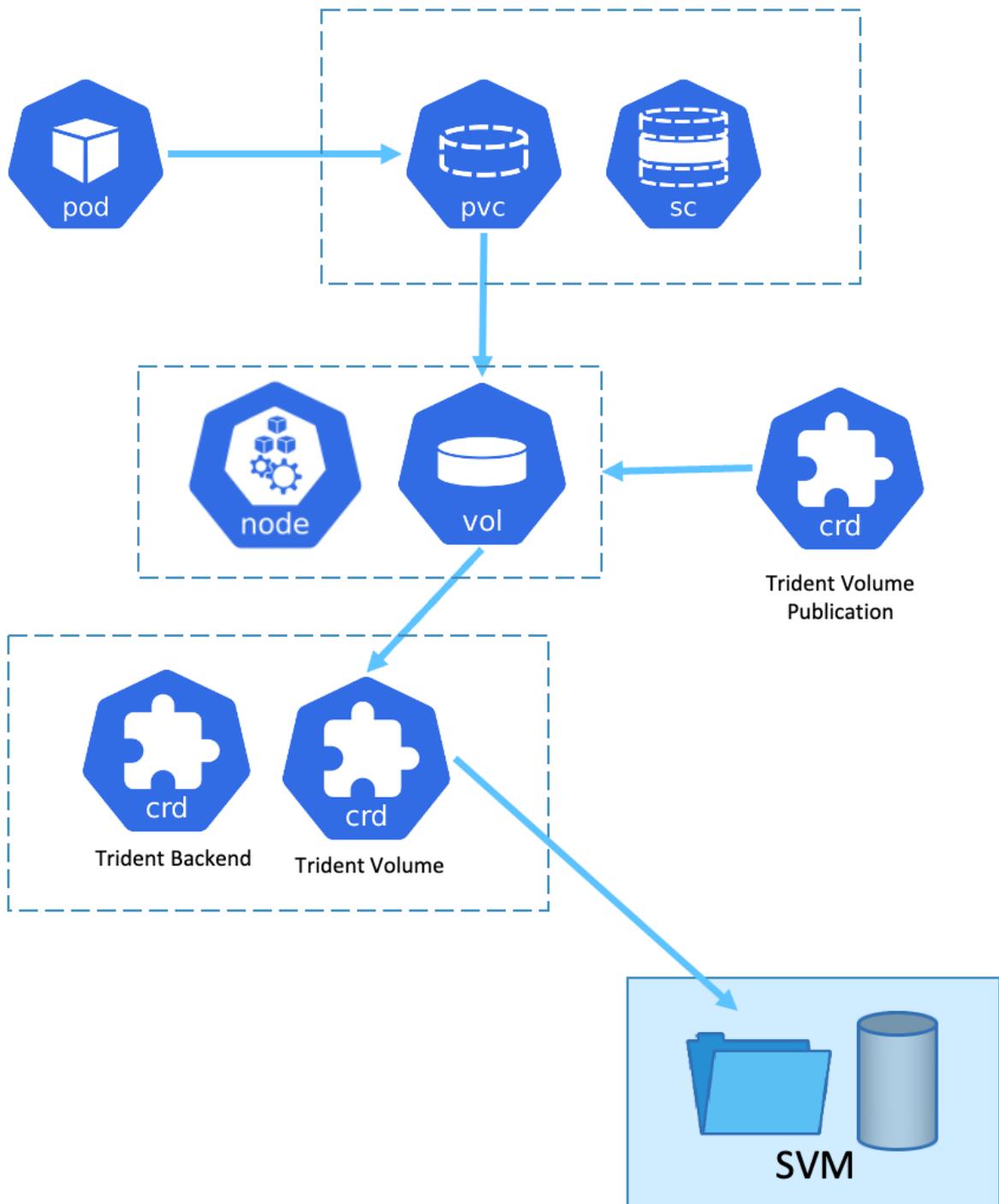
ONTAP儲存虛擬機器 (SVM) 提供安全的多租戶。單一 OpenShift 叢集可以連接到單一 SVM 或多個 SVM，甚至多個ONTAP叢集。儲存類別根據參數或標籤過濾後端儲存。儲存管理員使用 trident 後端設定定義連接到儲存系統的參數。成功建立連線後，它會建立 trident 後端並填入儲存類別可以過濾的資訊。

storageclass和backend的關係如下圖所示。



應用程式擁有人請求使用儲存類別的持久性磁碟區。儲存類別過濾後端儲存。

pod與後端儲存的關係如下圖所示。



## 容器儲存介面 (CSI) 選項

在 vSphere 環境中，客戶可以選擇 VMware CSI 驅動程式和/或 Trident CSI 與 ONTAP 整合。使用 VMware CSI 時，持久性磁碟區將作為本機 SCSI 磁碟使用，而使用 Trident 時，它將與網路一起使用。

由於 VMware CSI 不支援 ONTAP 的 RWX 存取模式，因此如果需要 RWX 模式，應用程式需要使用 Trident CSI。對於基於 FC 的部署，VMware CSI 是首選，而 SnapMirror 業務連續性 (SMBC) 可提供區域層級的高可用性。

## VMware CSI 支援

- 基於核心區塊的資料儲存 (FC、FCoE、iSCSI、NVMeoF)
- 基於核心檔案的資料儲存 (NFS v3、v4)
- vVol 資料儲存 (區塊和檔案)

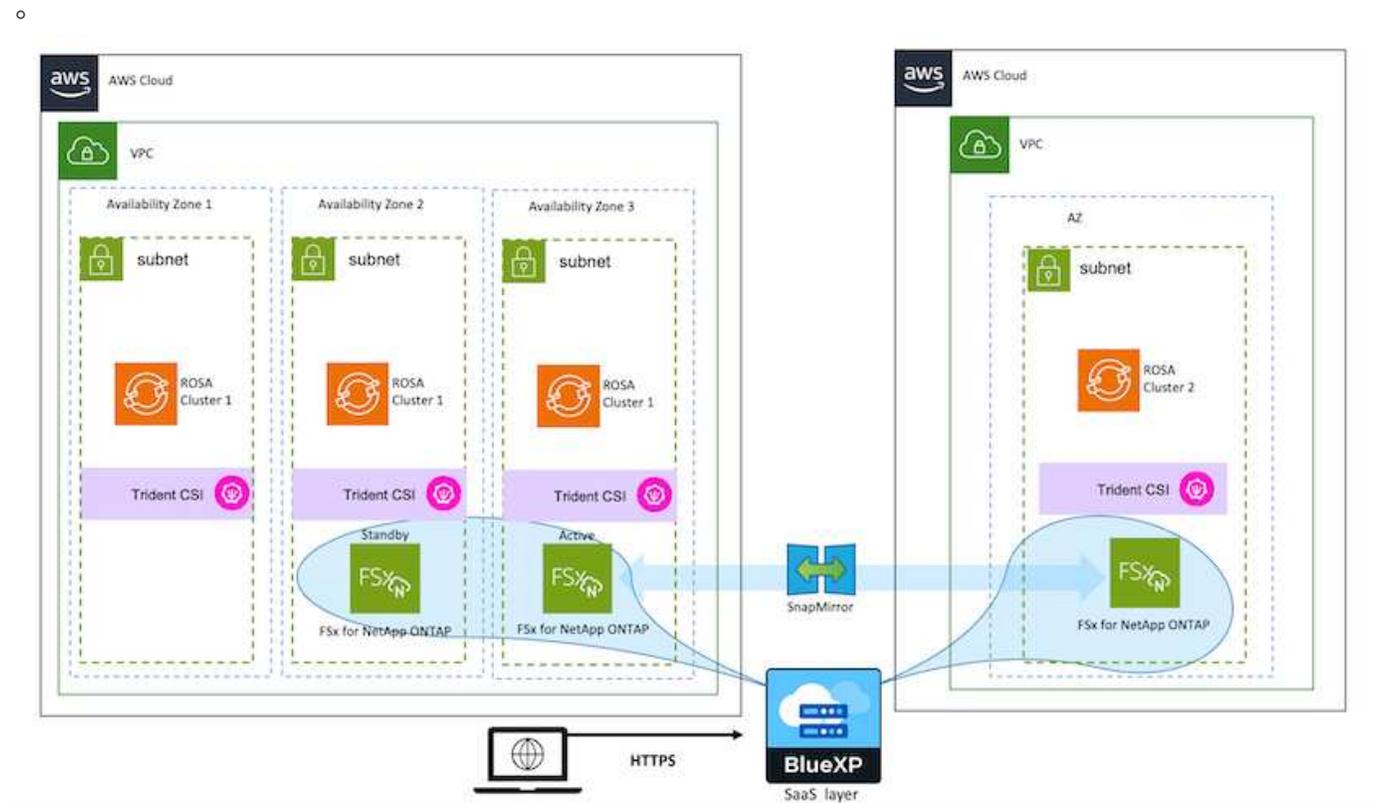
## Trident有以下驅動程式支援ONTAP

- ontap-san (專用卷)
- ontap-san-economy (共享卷)
- ontap-nas (專用卷)
- ontap-nas-economy (共享卷)
- ontap-nas-flexgroup (專用大規模卷)

對於 VMware CSI 和Trident CSI，ONTAP支援 NFS 的 nconnect、會話中繼、kerberos 等以及區塊協定的多路徑、chap 驗證等。

在 AWS 中，Amazon FSx for NetApp ONTAP (FSx ONTAP) 可以部署在單一可用區 (AZ) 或多可用區中。對於需要高可用性的生產工作負載，與單可用區相比，多可用區提供區域級容錯能力並具有更好的 NVMe 讀取快取。欲了解更多信息，請查看["AWS 效能指南"](#)。

為了節省災難復原站點的成本，可以使用單一 AZ FSx ONTAP



有關 FSx ONTAP支援的 SVM 數量，請參閱["管理 FSx ONTAP儲存虛擬機"](#)

## 其他文檔

以下是一些可供參考的附加文件：

1. ["VMware vSphere"](#)
2. ["OpenShift 容器平台產品文檔"](#)
3. ["安裝 OpenShift 容器平台集群"](#)
4. ["高階叢集管理產品文檔"](#)
5. ["使用 ACM 建立集群"](#)
6. ["在 OpenShift 上部署 Red Hat Quay"](#)
7. ["Trident"](#)
8. ["ONTAP 9"](#)
9. ["NetApp Verda"](#)- Verda（開源）擁有一系列適用於流行的雲端原生資料密集型應用程式的參考執行鉤子
10. ["NetApp BlueXP"](#)
11. ["AWS 上的 Red Hat OpenShift 服務"](#)
12. ["Amazon FSx ONTAP"](#)
13. ["在 GCP 上安裝 OpenShift 集群"](#)
14. ["在 Azure 上安裝 OpenShift 集群"](#)

## 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 保留隨時變更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。