具有自管理元件的混合雲

NetApp public and hybrid cloud solutions

NetApp
February 26, 2026

目錄

具有自管理元件的混合雲

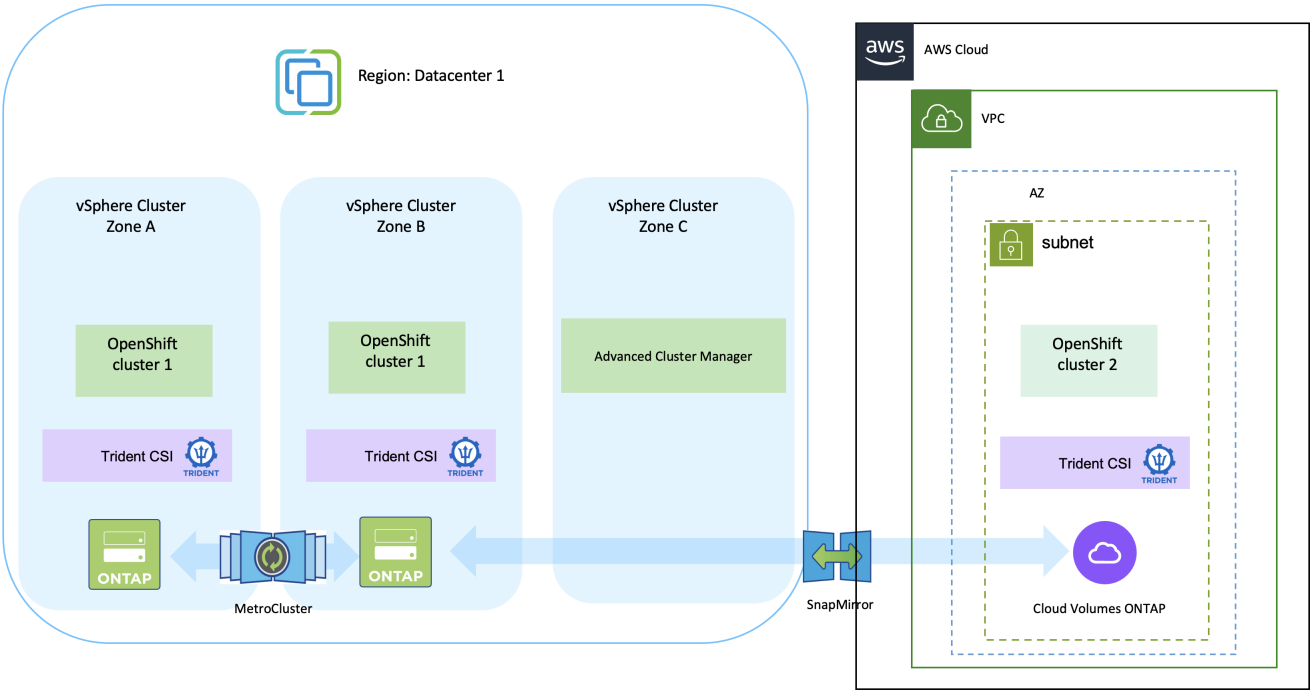
NetApp解決方案與混合雲中的 Red Hat OpenShift 容器平台工作負載

當客戶準備將部分選定的工作負載或所有工作負載從資料中心遷移到雲端時，他們可能正處於現代化轉型的某個階段。他們可能會出於各種原因選擇在雲端中使用自管理的 OpenShift 容器和自管理的NetApp儲存。他們應該在雲端中規劃和部署 Red Hat OpenShift 容器平台 (OCP)，以便成功建構一個可用於生產的環境，以便從資料中心遷移容器工作負載。他們的 OCP 叢集可以在其資料中心部署在 VMware 或 Bare Metal 上，也可以在雲端環境中部署在 AWS、Azure 或 Google Cloud 上。

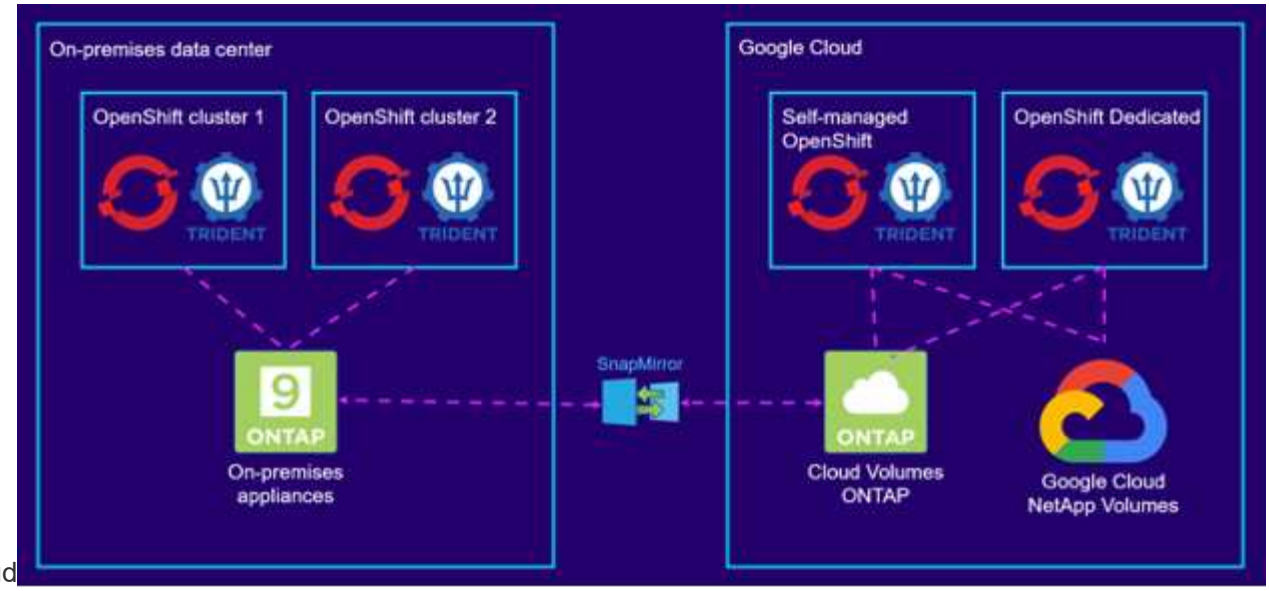
NetApp Cloud Volumes ONTAP儲存為 AWS、Azure 和 Google Cloud 中的容器部署提供資料保護、可靠性和靈活性。 Trident作為動態儲存供應器，為客戶的有狀態應用程式使用持久性Cloud Volumes ONTAP儲存。 Trident Protect 可用於有狀態應用程式的資料管理需求，例如資料保護、遷移和業務連續性。

使用Trident Protect 為混合雲中的 OpenShift Container 工作負載提供資料保護和遷移解決方案

本地和
AWS

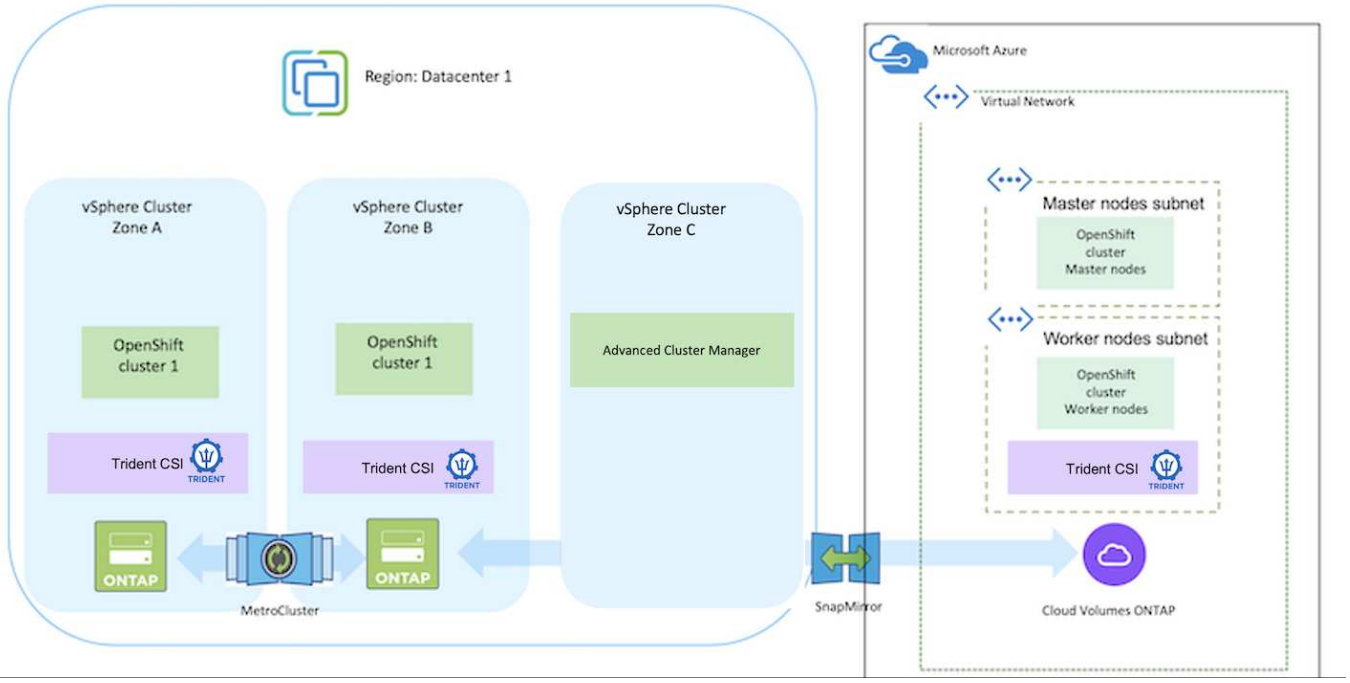


本地和 Google



Cloud

本地和 Azure 雲端

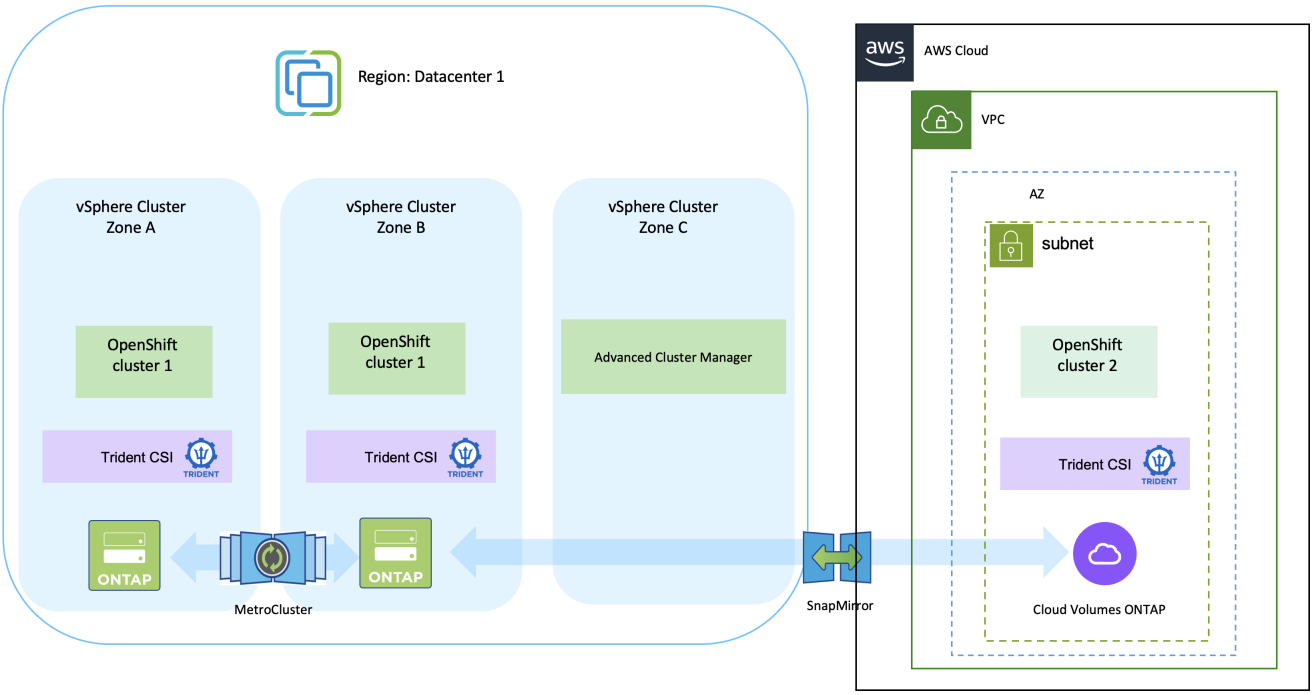


在 AWS 上部署和設定 Red Hat OpenShift Container 平台

本節介紹如何在 AWS 中設定和管理 OpenShift 叢集並在其上部署有狀態應用程式的進階工作流程。它展示瞭如何使用NetApp Cloud Volumes ONTAP儲存在Trident的幫助下提供持久卷。提供了有關使用Trident Protect 為有狀態應用程式執行資料保護和遷移活動的詳細資訊。

有幾種方法可以在 AWS 上部署 Red Hat OpenShift Container 平台叢集。此設定的高級描述提供了所使用的特定方法的文檔連結。您可以參考"資源部分"。

下圖描述了部署在 AWS 上並使用 VPN 連接到資料中心的叢集。



設定過程可分為以下步驟：

從進階叢集管理在 **AWS** 上安裝 **OCP** 叢集。

- 建立具有網站到網站 VPN 連線（使用 pfSense）的 VPC 以連接到本機網路。
- 內部網路具有網路連線。
- 在 3 個不同的 AZ 中建立 3 個私有子網路。
- 為 VPC 建立 Route 53 私人託管區域和 DNS 解析器。

從進階叢集管理 (ACM) 精靈在 AWS 上建立 OpenShift 叢集。參考說明"這裡"。

您也可以從 OpenShift 混合雲控制台在 AWS 中建立叢集。參考"這裡"以取得說明。

使用 ACM 建立叢集時，您可以在表單檢視中填寫詳細資料後透過編輯 yaml 檔案來自訂安裝。叢集建立完成後，可以透過ssh登入叢集的節點進行故障排除或額外的手動設定。使用您在安裝過程中提供的 ssh 金鑰和使用者名稱 core 登入。

使用**BlueXP**在 **AWS** 中部署**Cloud Volumes ONTAP** 。

- 在本機 VMware 環境中安裝連接器。參考說明"這裡"。
- 使用連接器在 AWS 中部署 CVO 執行個體。參考說明"這裡"。

此連接器也可以安裝在雲端環境中。參考"這裡"了解更多。

在 **OCP** 叢集中安裝**Trident**

- 使用 Helm 部署Trident Operator。參考說明"這裡"
- 建立後端和儲存類別。參考說明"這裡"。

使用**Trident**的 **CSI** 拓樸功能實現多區域架構

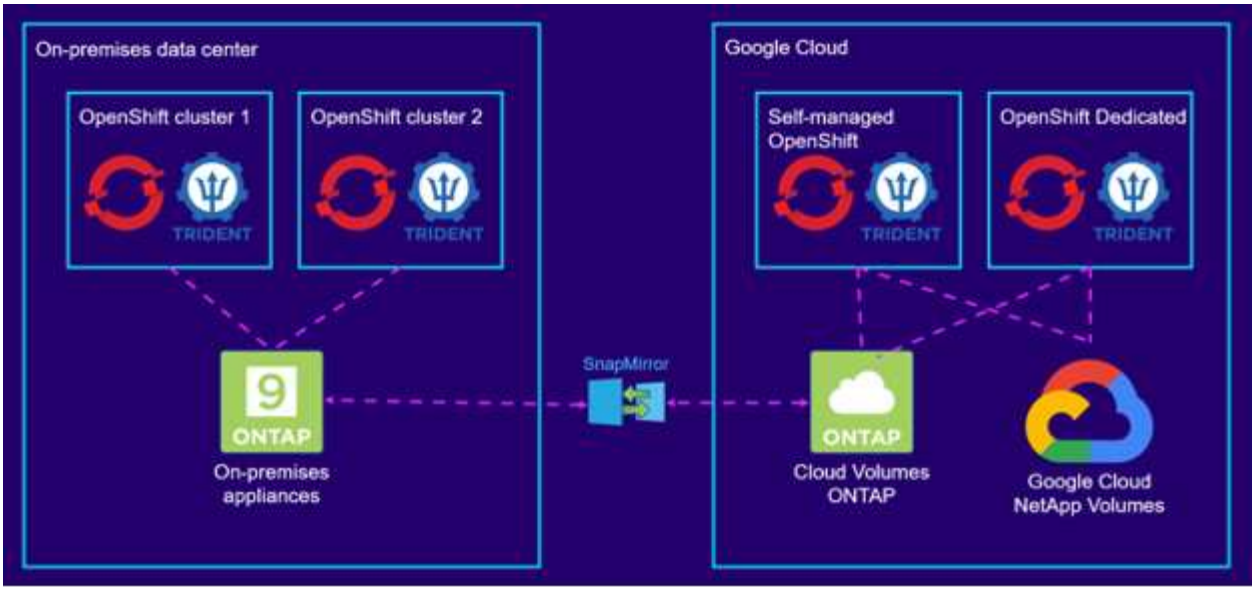
如今，雲端提供者使 Kubernetes/OpenShift 叢集管理員能夠產生基於區域的叢集節點。節點可以位於一個區域內的不同可用區，也可以跨越多個區域。為了方便在多區域架構中為工作負載配置卷， Trident使用了 CSI 拓撲。使用 CSI 拓撲功能，可以根據區域和可用區域將對磁碟區的存取限製到節點子集。參考"這裡"了解更多詳細資訊。

Kubernetes 支援兩種磁碟區綁定模式： - 當 ***VolumeBindingMode*** 設定為 ***Immediate***（預設）時， Trident會在沒有任何拓樸感知的情況下建立磁碟區。持久性卷的建立不依賴請求 pod 的調度要求。 - 當 ***VolumeBindingMode*** 設定為 ***WaitForFirstConsumer*** 時，PVC 的持久卷的建立和綁定將被延遲，直到使用該 PVC 的 pod 被調度和建立。這樣，就可以建立磁碟區來滿足拓樸要求所強制執行的調度約束。 Trident儲存後端可設計為根據可用區域（拓撲感知後端）選擇性地配置磁碟區。對於使用此類後端的 StorageClasses，只有在受支援的區域/區域中調度的應用程式請求時才會建立磁碟區。 （拓樸感知 StorageClass）參考"這裡"了解更多詳細資訊。

在 Google Cloud 上部署和設定 Red Hat OpenShift 容器平台

本節介紹如何在 GCP 中設定和管理 OpenShift 叢集以及在其上部署有狀態應用程式的進階工作流程。它展示瞭如何使用Google Cloud NetApp Volumes和NetApp Cloud Volumes ONTAP儲存在Trident的幫助下提供持久卷。

下圖顯示了在 GCP 上部署並使用 VPN 連接到資料中心的叢集。



在 GCP 中部署 Red Hat OpenShift Container 平台叢集有多種方法。此設定的高級描述提供了所使用的特定方法的文檔連結。您可以參考"資源部分"。

設定過程可分為以下步驟：

從 **CLI** 在 **GCP** 上安裝 **OCP** 集群

- 確保您已滿足所有規定的先決條件"這裡"。
- 為了實現本地和 GCP 之間的 VPN 連接，我們建立並配置了一個 pfSense VM。有關說明，請參閱 "這裡"。
  - 只有在 Google Cloud Platform 中建立 VPN 閘道後，才能設定 pfSense 中的遠端網關位址。
  - 只有在 OpenShift 叢集安裝程式執行並建立叢集的基礎架構元件後，才能設定第 2 階段的遠端網路 IP 位址。
  - 只有在安裝程式建立叢集的基礎架構元件後，才能設定 Google Cloud 中的 VPN。
- 現在在 GCP 上安裝 OpenShift 叢集。
  - 取得安裝程式和pull secret，按照文件提供的步驟部署集群 "這裡"。
  - 安裝在 Google Cloud Platform 中建立 VPC 網路。它還在 Cloud DNS 中建立私有區域並新增 A 記錄。
    - 使用VPC網路的CIDR塊位址配置pfSense並建立VPN連線。確保防火牆設定正確。
    - 使用 Google Cloud DNS 的 A 記錄中的 IP 位址在本機環境的 DNS 中新增 A 記錄。
  - 叢集安裝完成，會提供一個kubeconfig檔案以及登入叢集控制台的使用者名稱和密碼。

部署**Google Cloud NetApp Volumes**

- 可以按照概述將Google Cloud NetApp Volumes新增至您的專案中"這裡"。

使用**BlueXP**在 **GCP** 中部署**Cloud Volumes ONTAP**

- 在 Google Cloud 中安裝連接器。參考說明 "這裡"。
- 使用連接器在 Google Cloud 中部署 CVO 執行個體。請參閱此處的說明。 https://docs.netapp.com/us-en/bluexp-cloud-volumes-ontap/task-getting-started-gcp.html

在 **GCP** 中的 **OCP** 叢集中安裝**Trident**

- 部署Trident 的方法有很多，如下圖所示 "這裡"。
- 對於這個項目， Trident是透過依照指示手動部署Trident Operator 來安裝的 "這裡"。
- 建立後端和儲存類別。參考說明"這裡"。

使用**Trident**的 **CSI** 拓樸功能實現多區域架構

如今，雲端提供者使 Kubernetes/OpenShift 叢集管理員能夠產生基於區域的叢集節點。節點可以位於一個區域內的不同可用區，也可以跨越多個區域。為了方便在多區域架構中為工作負載配置卷， Trident使用了 CSI 拓撲。使用 CSI 拓撲功能，可以根據區域和可用區域將對磁碟區的存取限製到節點子集。參考"這裡"了解更多詳細資訊。

> Kubernetes 支援兩種磁碟區綁定模式： - 當 ***VolumeBindingMode*** 設定為 ***Immediate***（預設）時， Trident會在沒有任何拓樸感知的情況下建立磁碟區。持久性卷的建立不依賴請求 pod 的調度要求。 - 當 ***VolumeBindingMode*** 設定為 ***WaitForFirstConsumer*** 時，PVC 的持久卷的建立和綁定將被延遲，直到使用該 PVC 的 pod 被調度和建立。這樣，就可以建立磁碟區來滿足拓樸要求所強制執行的調度約束。 Trident儲存後端可設計為根據可用區域（拓撲感知後端）選擇性地配置磁碟區。對於使用此類後端的 StorageClasses，只有在受支援的區域/區域中調度的應用程式請求時才會建立磁碟區。 （拓樸感知 StorageClass）參考"這裡"了解更多詳細資訊。

示範影片

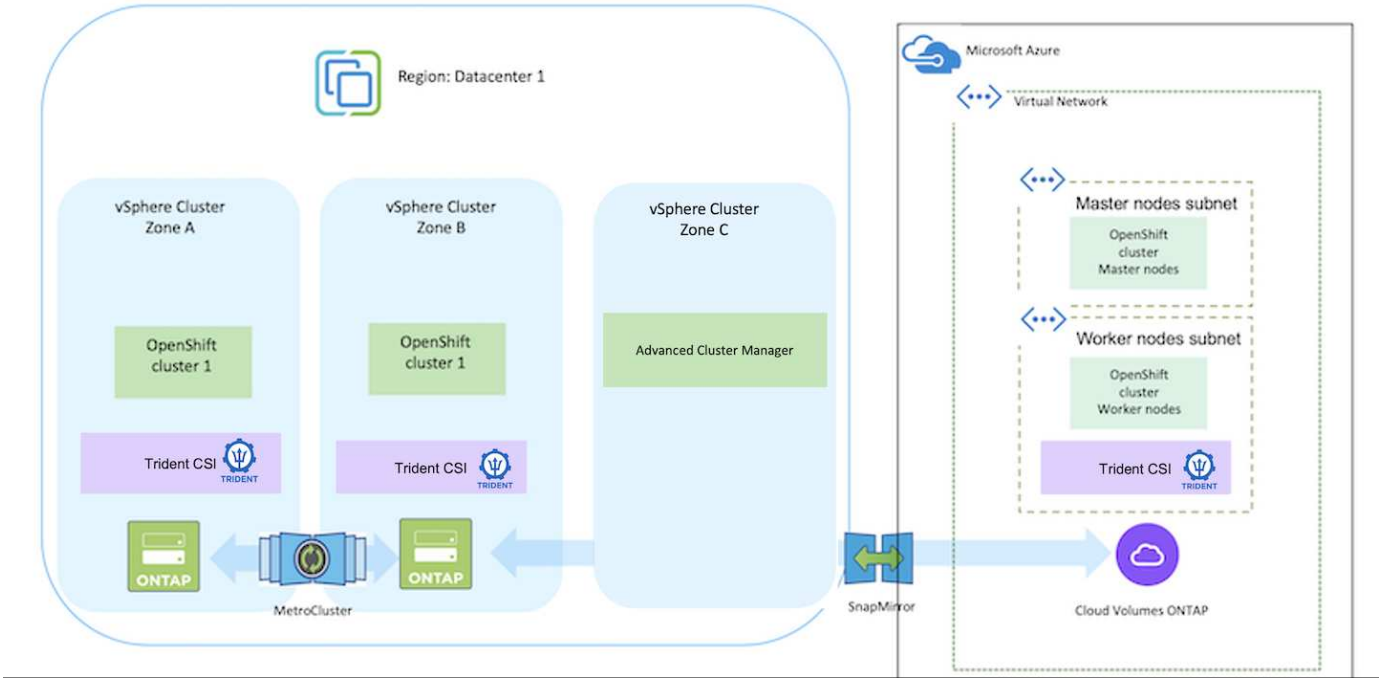
在 Google Cloud Platform 上安裝 OpenShift 集群

將 OpenShift 叢集導入Trident Protect

在 **Azure** 上部署並設定 **Red Hat OpenShift** 容器平台

本節介紹如何在 Azure 中設定和管理 OpenShift 叢集以及在其上部署有狀態應用程式的進階工作流程。它展示瞭如何使用NetApp Cloud Volumes ONTAP儲存在Trident的幫助下提供持久卷。提供了有關使用Trident Protect 為有狀態應用程式執行資料保護和遷移活動的詳細資訊。

下圖顯示了在 Azure 上部署並使用 VPN 連接到資料中心的叢集。



有幾種方法可以在 Azure 中部署 Red Hat OpenShift Container 平台叢集。此設定的高級描述提供了所使用的特定方法的文檔連結。您可以參考"資源部分"。

設定過程可分為以下步驟：

從 **CLI** 在 **Azure** 上安裝 **OCP** 叢集。

- 確保您已滿足所有規定的先決條件"這裡"。
- 建立 VPN、子網路和網路安全群組以及私人 DNS 區域。建立 VPN 閘道和網站到站台 VPN 連線。
- 為了實現本地和 Azure 之間的 VPN 連接，我們建立並配置了一個 pfSense VM。有關說明，請參閱"這裡"。
- 取得安裝程式和pull secret，按照文件提供的步驟部署集群"這裡"。
- 叢集安裝完成，會提供一個kubeconfig檔案以及登入叢集控制台的使用者名稱和密碼。

下面給了一個範例 install-config.yaml 檔案。

```
apiVersion: v1
baseDomain: sddc.netapp.com
compute:
- architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: worker
  platform:
    azure:
      encryptionAtHost: false
      osDisk:
        diskSizeGB: 512
        diskType: "StandardSSD_LRS"
      type: Standard_D2s_v3
      ultraSSDCapability: Disabled
      #zones:
      #- "1"
      #- "2"
      #- "3"
  replicas: 3
controlPlane:
  architecture: amd64
  hyperthreading: Enabled
  name: master
  platform:
    azure:
      encryptionAtHost: false
      osDisk:
        diskSizeGB: 1024
        diskType: Premium_LRS
      type: Standard_D8s_v3
      ultraSSDCapability: Disabled
  replicas: 3
metadata:
  creationTimestamp: null
```

```
  name: azure-cluster
networking:
  clusterNetwork:
  - cidr: 10.128.0.0/14
    hostPrefix: 23
  machineNetwork:
  - cidr: 10.0.0.0/16
  networkType: OVNKubernetes
  serviceNetwork:
  - 172.30.0.0/16
platform:
  azure:
    baseDomainResourceGroupName: ocp-base-domain-rg
    cloudName: AzurePublicCloud
    computeSubnet: ocp-subnet2
    controlPlaneSubnet: ocp-subnet1
    defaultMachinePlatform:
      osDisk:
        diskSizeGB: 1024
        diskType: "StandardSSD_LRS"
      ultraSSDCapability: Disabled
    networkResourceGroupName: ocp-nc-us-rg
    #outboundType: UserDefinedRouting
    region: northcentralus
    resourceGroupName: ocp-cluster-ncusrg
    virtualNetwork: ocp_vnet_ncus
publish: Internal
pullSecret:
```

使用**BlueXP**在 **Azure** 中部署**Cloud Volumes ONTAP** 。

- 在 Azure 中安裝連接器。參考說明 "這裡"。
- 使用連接器在 Azure 中部署 CVO 執行個體。請參閱說明連結： https://docs.netapp.com/us-en/bluexp-cloud-volumes-ontap/task-getting-started-azure.html [此處。]

使用**Trident**的 **CSI** 拓樸功能實現多區域架構

如今，雲端提供者使 Kubernetes/OpenShift 叢集管理員能夠產生基於區域的叢集節點。節點可以位於一個區域內的不同可用區，也可以跨越多個區域。為了方便在多區域架構中為工作負載配置卷， Trident使用了 CSI 拓撲。使用 CSI 拓撲功能，可以根據區域和可用區域將對磁碟區的存取限製到節點子集。參考"這裡"了解更多詳細資訊。

Kubernetes 支援兩種磁碟區綁定模式： - 當 ***VolumeBindingMode*** 設定為 ***Immediate***（預設）時， Trident會在沒有任何拓樸感知的情況下建立磁碟區。持久性卷的建立不依賴請求 pod 的調度要求。 - 當 ***VolumeBindingMode*** 設定為 ***WaitForFirstConsumer*** 時，PVC 的持久卷的建立和綁定將被延遲，直到使用該 PVC 的 pod 被調度和建立。這樣，就可以建立磁碟區來滿足拓樸要求所強制執行的調度約束。 Trident儲存後端可設計為根據可用區域（拓撲感知後端）選擇性地配置磁碟區。對於使用此類後端的 StorageClasses，只有在受支援的區域/區域中調度的應用程式請求時才會建立磁碟區。 （拓樸感知 StorageClass）參考"這裡"了解更多詳細資訊。

使用Trident Protect 進行資料保護

此頁面顯示了使用Trident Protect (ACC) 在 VMware vSphere 或雲端中運行的基於 Red Hat OpenShift Container 的應用程式的資料保護選項。

當使用者使用 Red Hat OpenShift 對其應用程式進行現代化改造時，應該制定資料保護策略來保護它們免受意外刪除或任何其他人為錯誤的影響。通常，出於監管或合規目的，還需要製定保護策略來保護其資料免受災難。

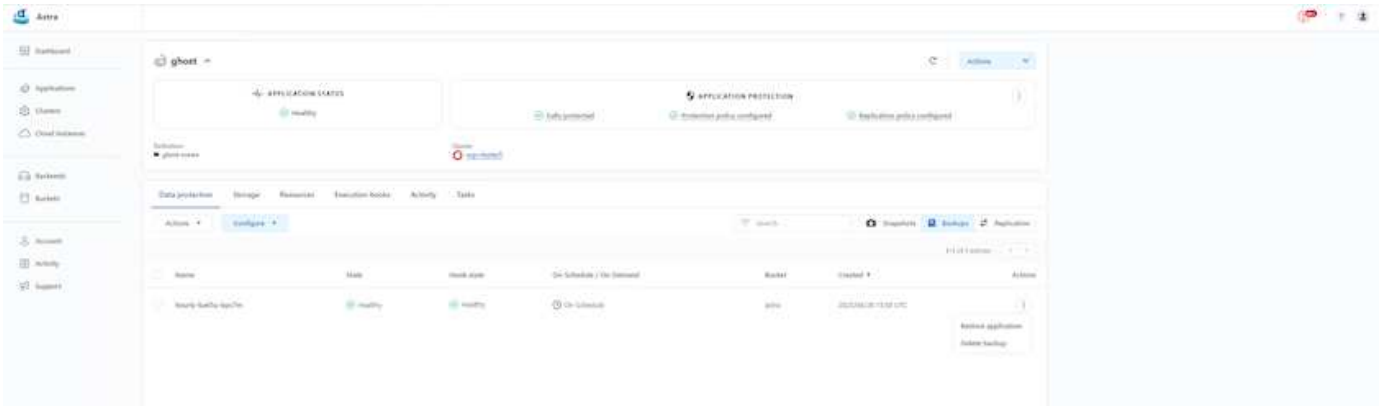
資料保護的要求多種多樣，從恢復到某個時間點的副本到無需任何人工幹預即可自動故障轉移到不同的故障域。許多客戶選擇ONTAP作為其 Kubernetes 應用程式的首選儲存平台，因為它具有豐富的功能，例如多租戶、多協定、高效能和容量產品、多站點位置的複製和快取、安全性和靈活性。

客戶可以將雲端環境設定為其資料中心的擴展，以便他們可以利用雲端的優勢，並為將來轉移其工作負載做好準備。對於這樣的客戶，將他們的OpenShift應用程式和資料備份到雲端環境成為不可避免的選擇。然後，他們可以將應用程式和相關資料還原到雲端或資料中心的 OpenShift 叢集。

使用 **ACC** 備份和恢復

應用程式擁有者可以審查和更新 ACC 發現的應用程式。 Trident Protect 可使用 CSI 取得 Snapshot 副本，並使用時間點 Snapshot 副本執行備份。備份目標可以是雲端環境中的物件儲存。可以為排程備份和要保留的備份版本數量配置保護策略。最小 RPO 為一小時。

使用 **ACC** 從備份還原應用程式



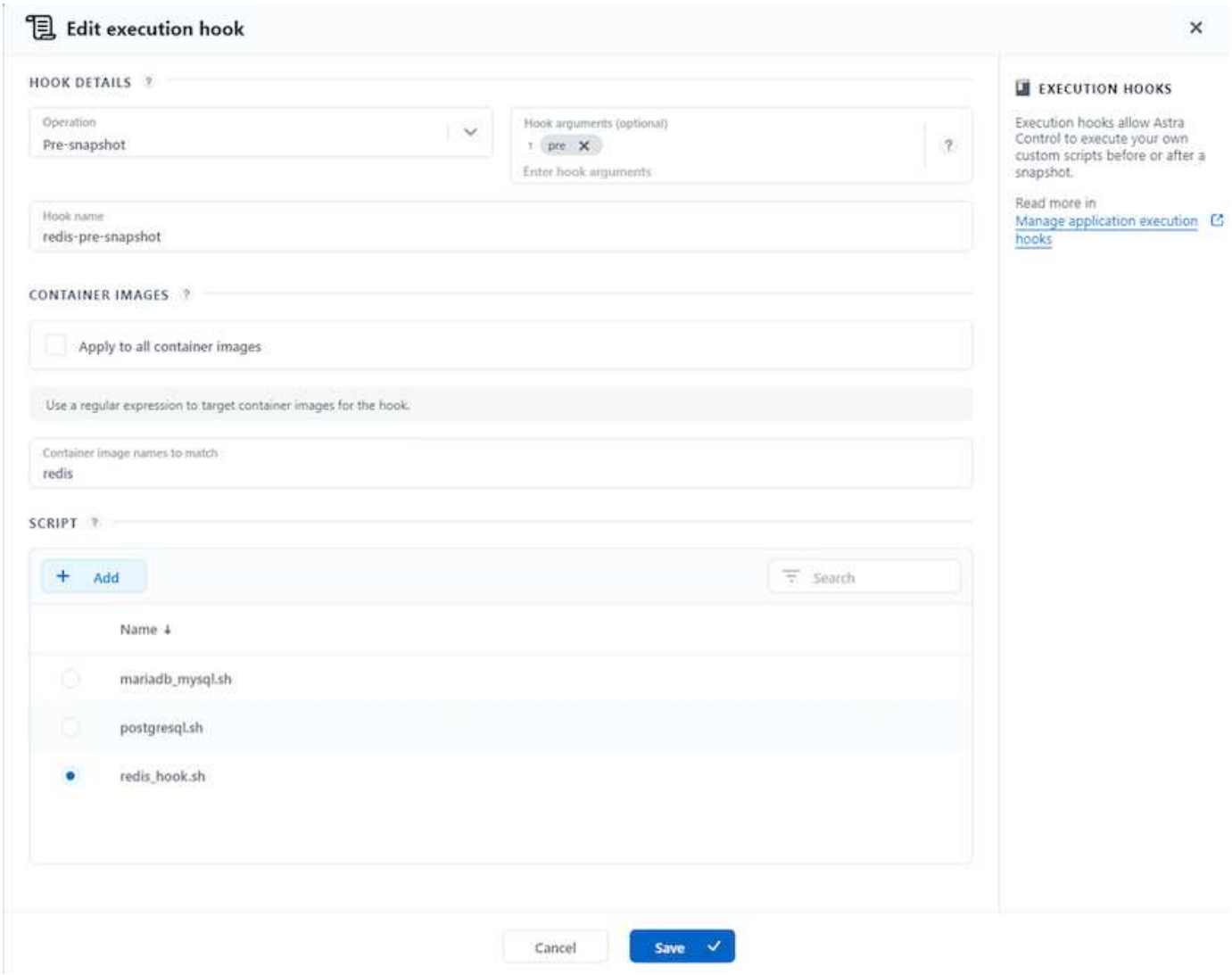
應用程式特定的執行鉤子

儘管儲存陣列級資料保護功能可用，但通常需要採取額外的步驟來使備份和復原應用程式保持一致。特定於應用程式的附加步驟可以是： - 在建立 Snapshot 副本之前或之後。 - 在建立備份之前或之後。 - 從 Snapshot 副本或備份還原後。

Trident Protect 可以執行這些特定於應用程式的步驟，這些步驟被編碼為稱為執行鉤子的自訂腳本。

NetApp 的"開源專案 Verda"為流行的雲端原生應用程式提供執行掛鉤，使保護應用程式變得簡單、強大且易於協調。如果您擁有存儲庫中沒有的應用程式的足夠信息，請隨意為該專案做出貢獻。

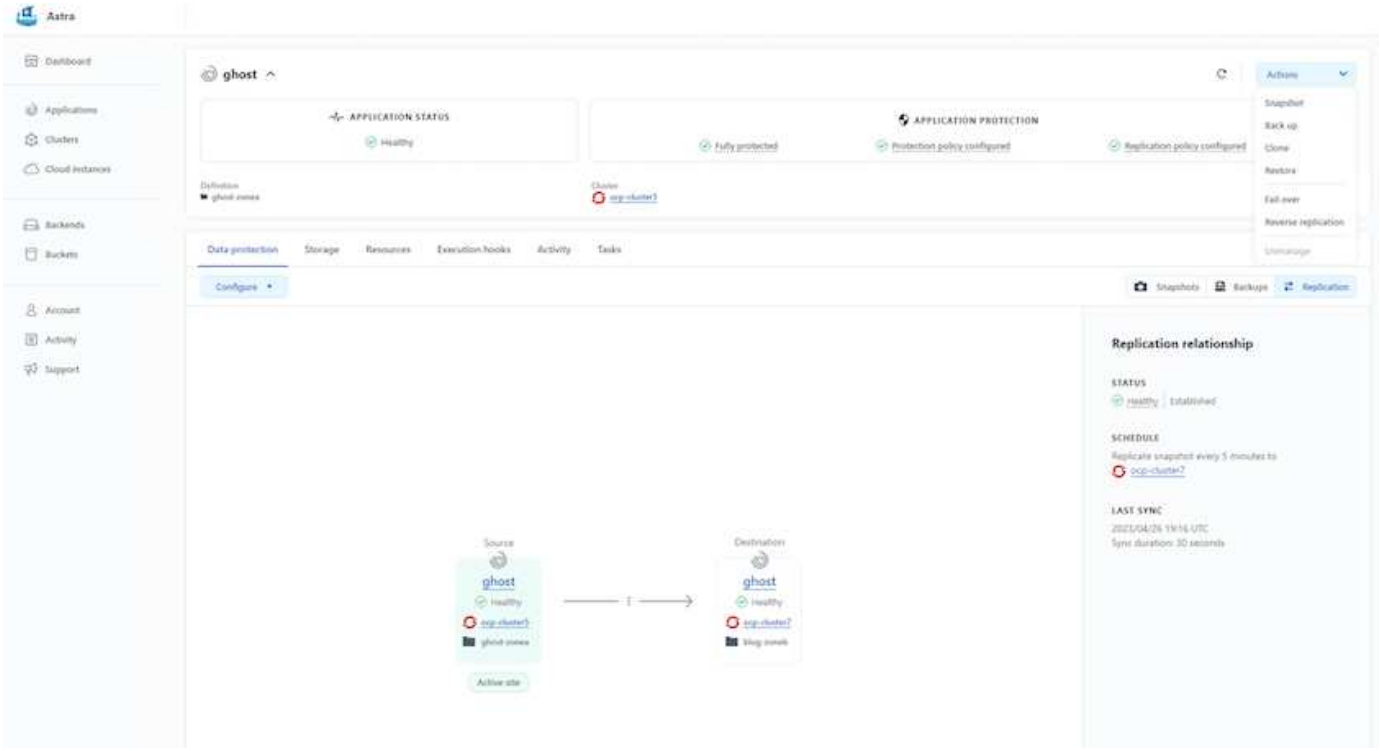
Redis 應用程式預快照的範例執行掛鉤。



使用 ACC 進行複製

對於區域保護或低 RPO 和 RTO 解決方案，可以將應用程式複製到在不同網站（最好是在另一個區域）運行的另一個 Kubernetes 實例。 Trident Protect 利用ONTAP非同步SnapMirror ，RPO 低至 5 分鐘。參考"這裡"有關SnapMirror設定說明。

帶有 **ACC** 的**SnapMirror**



san-economy 和 nas-economy 儲存驅動程式不支援複製功能。參考"這裡"了解更多詳細資訊。

示範影片：

"Trident Protect 災難復原示範影片"

使用Trident Protect 進行資料保護

有關Trident Protect 資料保護功能的詳細信息"這裡"

使用 **ACC** 進行災難復原（使用複製進行故障轉移和故障復原）

使用Astra Control 進行應用程式故障轉移和故障恢復

使用Trident Protect 進行資料遷移

此頁面顯示了具有Trident Protect (ACC) 的 Red Hat OpenShift 叢集上的容器工作負載的資料遷移選項。具體來說，客戶可以使用Trident Protect 將部分選定的工作負載或所有工作負載從其本地資料中心遷移到雲端，將其應用程式複製到雲端以進行測試，或將其從資料中心遷移到雲端

資料遷移

要將應用程式從一個環境遷移到另一個環境，可以使用 ACC 的以下功能之一：

- 複製
- 備份與還原

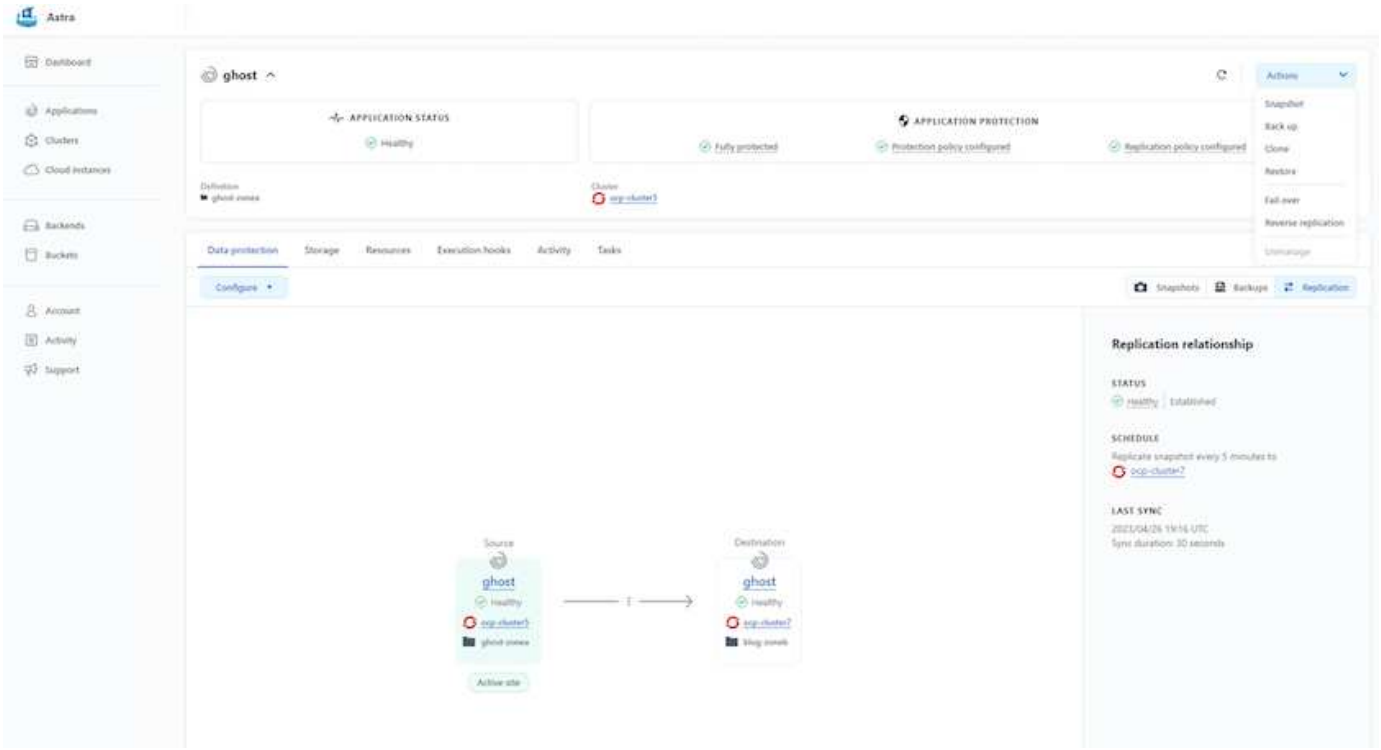
- 複製

請參閱"資料保護部分"用於複製和備份和還原選項。

參考"這裡"有關克隆的更多詳細資訊。

> Astra複製功能僅支援Trident容器儲存介面 (CSI)。但是，nas-economy 和 san-economy 驅動程式不支援複製。

使用 **ACC** 執行資料複製



版權資訊

商標資訊