



# OpenShift 虛擬化

## NetApp Solutions

NetApp  
September 26, 2024

# 目錄

NetApp OpenShift 虛擬化解決方案 .....	1
總覽 .....	1
部署 .....	4
使用協力廠商工具保護資料 .....	30
監控 .....	51
最佳實務建議 .....	58

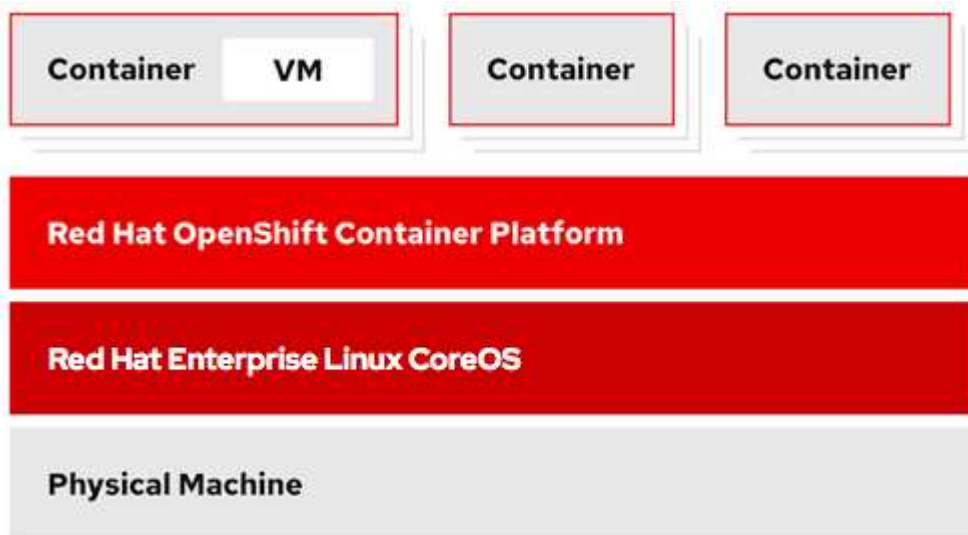
# NetApp OpenShift 虛擬化解決方案

## 總覽

### Red Hat OpenShift 虛擬化搭配 NetApp ONTAP 產品

根據特定的使用案例、容器和虛擬機器 (VM) 都能做為不同應用程式類型的最佳平台。因此、許多組織在容器上執行部分工作負載、而在 VM 上執行部分工作負載。這通常會讓組織面臨更多挑戰、因為必須管理不同的平台：VM 的 Hypervisor 和應用程式的 Container Orchestrator。

為了因應這項挑戰、Red Hat 從 OpenShift 版本 4.6 開始推出 OpenShift 虛擬化 (先前稱為 Container Native Virtualization)。OpenShift 虛擬化功能可讓您在相同的 OpenShift Container Platform 安裝上、同時執行及管理虛擬機器與容器、提供混合式管理功能、以便透過操作員自動化 VM 的部署與管理。除了在 OpenShift 中建立 VM 之外、Red Hat 還支援從 VMware vSphere、Red Hat 虛擬化及 Red Hat OpenStack 平台部署中匯入 VM。

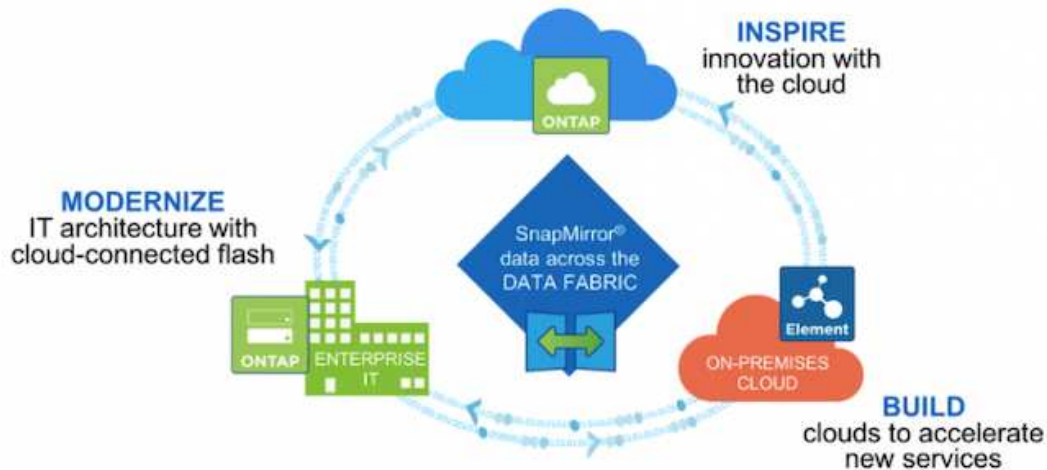


OpenShift 虛擬化也支援即時 VM 移轉、VM 磁碟複製、VM 快照等特定功能、並在由 NetApp ONTAP 支援的情況下、由 Astra Trident 提供協助。本文件稍後將在各自的章節中討論每個工作流程的範例。

若要深入瞭解 Red Hat OpenShift 虛擬化、請參閱文件 ["請按這裡"](#)。

### NetApp 儲存設備總覽

NetApp 擁有數個符合 Astra Trident Storage Orchestrator 資格的儲存平台、可為部署在 Red Hat OpenShift 上的應用程式配置儲存設備。



- 支援以檔案為基礎（NFS）和區塊為基礎（iSCSI）的使用案例、可同時執行NetApp的支援功能和功能。AFF FAS ONTAP
- 在雲端和虛擬空間中、使用者可分別獲得相同的效益。Cloud Volumes ONTAP ONTAP Select
- NetApp Cloud Volumes Service 的功能（AWS/GCP）和Azure NetApp Files 功能豐富的功能、可在雲端提供檔案型儲存設備。
- 在可高度擴充的環境中、支援區塊型（iSCSI）使用案例。NetApp Element



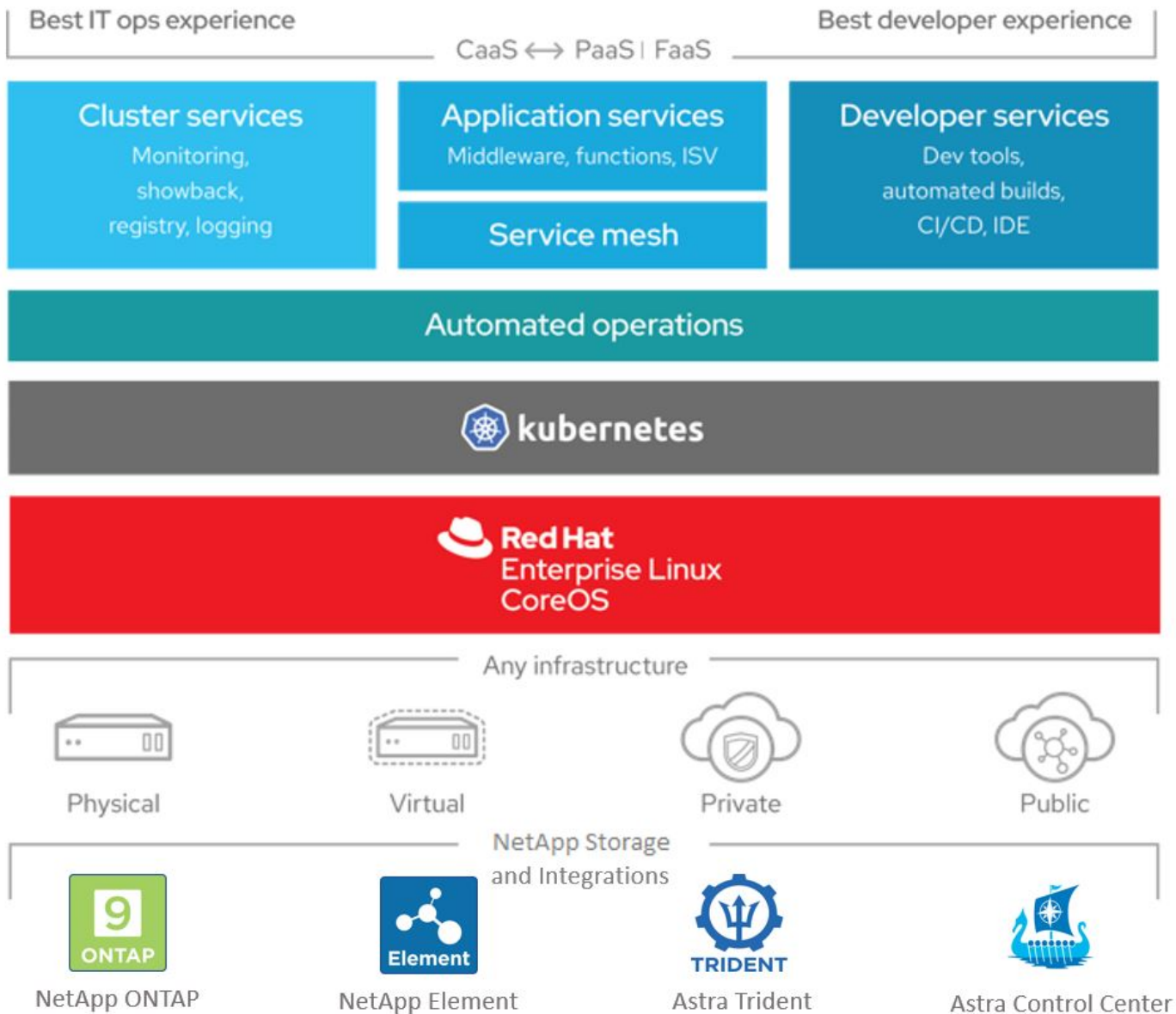
NetApp產品組合中的每個儲存系統都能簡化內部部署站台與雲端之間的資料管理與移動、確保您的資料是應用程式所在。

以下頁面提供更多有關在Red Hat OpenShift with NetApp解決方案中驗證的NetApp儲存系統的資訊：

- ["NetApp ONTAP"](#)
- ["NetApp Element"](#)

## NetApp儲存整合概述

NetApp提供多種產品來協助您協調及管理以容器為基礎的環境中的持續資料、例如Red Hat OpenShift。



NetApp Astra Control 提供豐富的儲存設備與應用程式感知資料管理服務、適用於狀態明確的 Kubernetes 工作負載、採用 NetApp 資料保護技術。Astra Control Service 可支援雲端原生 Kubernetes 部署中的狀態工作負載。Astra Control Center 可支援內部部署中的狀態工作負載、例如 Red Hat OpenShift。如需詳細資訊、請參閱 NetApp Astra Control 網站 ["請按這裡"](#)。

NetApp Astra Trident 是開放原始碼且完全支援的儲存協調工具、適用於容器和 Kubernetes 配送、包括 Red Hat OpenShift。如需詳細資訊、請造訪 Astra Trident 網站 ["請按這裡"](#)。

以下頁面提供更多有關 NetApp 產品的資訊、這些產品已通過 Red Hat OpenShift with NetApp 解決方案的應用程式與持續儲存管理驗證：

- ["NetApp Astra 控制中心"](#)
- ["NetApp Astra Trident"](#)

## 影片與示範：Red Hat OpenShift with NetApp

下列影片示範本文件所述的部分功能：

可在 OpenShift 叢集上部署 Trident 並建立儲存類別的 Ansible 自動化功能

"您可以在 GitHub 中找到使用 Ansible 安裝 NetApp Trident 、 StorageClasses 和 Backend 的教戰手冊。"

使用 ONTAP SAN ( iSCSI ) 儲存類別、在 OpenShift 虛擬化中部署新的 VM

使用 ONTAP NAS 儲存類部署 PostgreSQL Container 應用程式

Cloud Insights 與 Openshift 虛擬化整合

使用 Red Hat MTV 將 VM 移轉至使用 NetApp ONTAP 儲存設備的 OpenShift 虛擬化

使用 Trident 的進階資料管理功能、容錯移轉 / 容錯回復 OpenShift VM (僅提供早期存取方案)

Cloud Insights 與 Openshift 虛擬化整合

可在 OpenShift 叢集上部署 Trident 並建立儲存類別的 Ansible 自動化功能

- GitHub 中的 Ansible 程式碼範例 \*\*"您可以在 GitHub 中找到使用 Ansible 安裝 NetApp Trident 、 StorageClasses 和 Backend 的教戰手冊。"

使用 ONTAP NAS 儲存類部署 PostgreSQL Container 應用程式

利用 Astra Control 和 NetApp FlexClone 技術加速軟體開發 - Red Hat OpenShift with NetApp

運用NetApp Astra Control執行事後分析及還原您的應用程式

Astra Control Center 提供 CI/CD 管線中的資料保護功能

使用 Astra Control Center 進行工作負載移轉： Red Hat OpenShift with NetApp

工作負載移轉：採用NetApp的Red Hat OpenShift

安裝OpenShift虛擬化：採用NetApp的Red Hat OpenShift

部署採用OpenShift虛擬化技術的虛擬機器-採用NetApp的Red Hat OpenShift

NetApp HCI for Red Hat OpenShift on Red Hat 虛擬化

## 部署

部署**Red Hat OpenShift**虛擬化技術搭配**NetApp ONTAP** 功能

本節詳細說明如何使用 NetApp ONTAP 部署 Red Hat OpenShift 虛擬化。

先決條件

- Red Hat OpenShift叢集 (高於版本4.6) 安裝在裸機基礎架構上、並具有RHCOOS工作節點
- OpenShift叢集必須透過安裝程式提供的基礎架構 (IPI) 進行安裝
- 部署機器健全狀況檢查以維護VM的HA

- NetApp ONTAP 的叢集
- 安裝在OpenShift叢集上的Astra Trident
- Trident後端在ONTAP 叢集上設定SVM
- OpenShift叢集上設定的StorageClass、其中Astra Trident為資源配置程式
- 叢集管理存取Red Hat OpenShift叢集
- 管理員存取NetApp ONTAP 解決方案叢集
- 安裝了tridentctl和occ工具並新增至\$path的管理工作站

由於OpenShift虛擬化是由安裝在OpenShift叢集上的操作員所管理、因此會對記憶體、CPU和儲存設備產生額外的負荷、因此在規劃叢集的硬體需求時、必須將這些負荷列入考量。請參閱文件 "[請按這裡](#)" 以取得更多詳細資料。

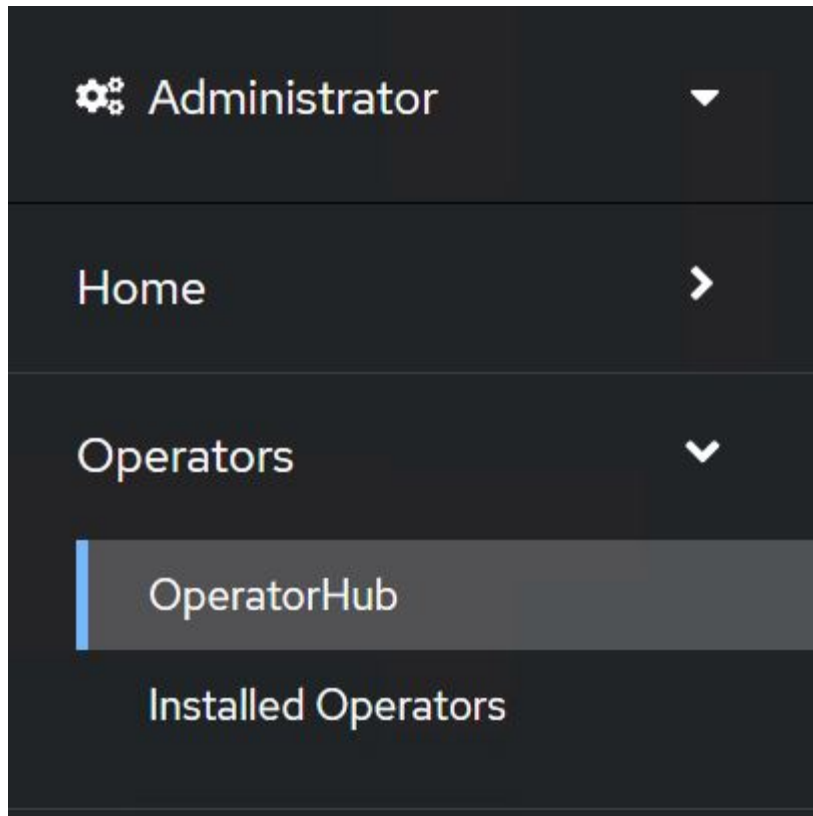
或者、您也可以設定節點放置規則、以指定OpenShift叢集節點的子集來裝載OpenShift虛擬化操作員、控制器和VM。若要設定OpenShift虛擬化的節點放置規則、請遵循文件 "[請按這裡](#)"。

對於支援OpenShift虛擬化的儲存設備、NetApp建議使用專屬StorageClass、從特定Trident後端要求儲存設備、然後再由專屬SVM提供支援。這可維持多租戶層級、以處理OpenShift叢集上VM型工作負載所需的資料。

## 部署Red Hat OpenShift虛擬化技術搭配NetApp ONTAP 功能

若要安裝OpenShift虛擬化、請完成下列步驟：

1. 以叢集管理存取權登入Red Hat OpenShift裸機叢集。
2. 從Perspective（透視）下拉列表中選擇Administrator（管理員
3. 瀏覽至「運算子」>「運算子中樞」、然後搜尋OpenShift虛擬化。



4. 選取OpenShift Virtualization動態磚、然後按一下Install（安裝）。

**OpenShift Virtualization** 2.6.2 provided by Red Hat

[Install](#)

**Latest version**  
2.6.2

**Capability level**

- Basic Install
- Seamless Upgrades
- Full Lifecycle
- Deep Insights
- Auto Pilot

**Provider type**  
Red Hat

**Provider**  
Red Hat

**Requirements**  
Your cluster must be installed on bare metal infrastructure with Red Hat Enterprise Linux CoreOS workers.

**Details**  
**OpenShift Virtualization** extends Red Hat OpenShift Container Platform, allowing you to host and manage virtualized workloads on the same platform as container-based workloads. From the OpenShift Container Platform web console, you can import a VMware virtual machine from vSphere, create new or clone existing VMs, perform live migrations between nodes, and more. You can use OpenShift Virtualization to manage both Linux and Windows VMs.

The technology behind OpenShift Virtualization is developed in the [KubeVirt](#) open source community. The KubeVirt project extends [Kubernetes](#) by adding additional virtualization resource types through [Custom Resource Definitions](#) (CRDs). Administrators can use Custom Resource Definitions to manage [VirtualMachine](#) resources alongside all other resources that Kubernetes provides.

5. 在Install Operator（安裝操作員）畫面上、保留所有預設參數、然後按一下Install（安裝）。



Update channel \*

- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- stable

Installation mode \*

- All namespaces on the cluster (default)  
This mode is not supported by this Operator
- A specific namespace on the cluster  
Operator will be available in a single Namespace only.

Installed Namespace \*

- Operator recommended Namespace: **PR** openshift-cnv


**i** Namespace creation  
Namespace **openshift-cnv** does not exist and will be created.

- Select a Namespace

Approval strategy \*

- Automatic
- Manual

**Install** Cancel

 OpenShift Virtualization  
provided by Red Hat

Provided APIs

**HC** OpenShift Virtualization Deployment **Required**

Represents the deployment of OpenShift Virtualization

6. 等待操作員安裝完成。

 OpenShift Virtualization  
2.6.2 provided by Red Hat

## Installing Operator

The Operator is being installed. This may take a few minutes.

[View installed Operators in Namespace openshift-cnv](#)

7. 安裝完操作員之後、按一下「Create hyperconverged（建立超融合式）」



## Installed operator - operand required

The Operator has installed successfully. Create the required custom resource to be able to use this Operator.

**HC** HyperConverged **Required**

Creates and maintains an OpenShift Virtualization Deployment

[Create HyperConverged](#)

[View installed Operators in Namespace openshift-cnv](#)

8. 在Create hyperconverged（建立超融合式）畫面上、按一下Create（建立）、接受所有預設參數。此步驟會開始安裝OpenShift虛擬化。

**Name \***

**Labels**

**Infra** >

infra HyperConvergedConfig influences the pod configuration (currently only placement) for all the infra components needed on the virtualization enabled cluster but not necessarily directly on each node running VMs/VMLs.

**Workloads** >

workloads HyperConvergedConfig influences the pod configuration (currently only placement) of components which need to be running on a node where virtualization workloads should be able to run. Changes to Workloads HyperConvergedConfig can be applied only without existing workload.

**Bare Metal Platform**

true

BareMetalPlatform indicates whether the infrastructure is baremetal.

**Feature Gates** >

featureGates is a map of feature gate flags. Setting a flag to `true` will enable the feature. Setting `false` or removing the feature gate, disables the feature.

**Local Storage Class Name**





LocalStorageClassName the name of the local storage class.

- 在 openshift-cnv 命名空間中的所有 Pod 移至執行狀態、且 OpenShift 虛擬化運算子處於「成功」狀態之後、即可開始使用運算子。現在可以在 OpenShift 叢集上建立 VM。

Project: openshift-cnv ▾

## Installed Operators

Installed Operators are represented by ClusterServiceVersions within this Namespace. For more information, see the [Understanding Operators documentation](#). Or create an Operator and ClusterServiceVersion using the [Operator SDK](#).

Name ▾	Managed Namespaces ▾	Status	Last updated	Provided APIs
 <b>OpenShift Virtualization</b> 2.6.2 provided by Red Hat	 openshift-cnv	 Succeeded Up to date	 May 18, 8:02 pm	<a href="#">OpenShift Virtualization Deployment</a> <a href="#">HostPathProvisioner deployment</a>

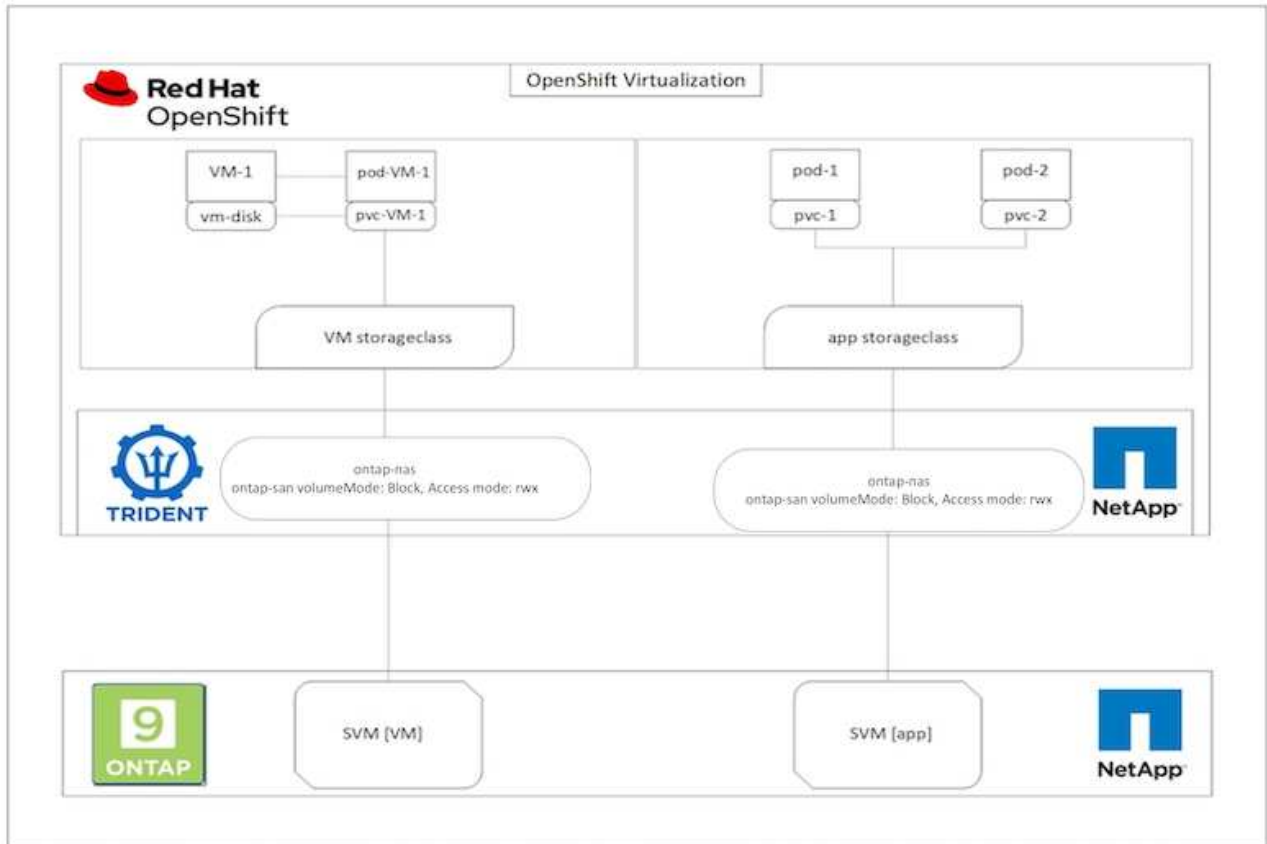
## 工作流程：Red Hat OpenShift 虛擬化搭配 NetApp ONTAP 功能

本節說明如何使用 Red Hat OpenShift Virtualization 建立虛擬機器。

### 建立 VM

VM 是有狀態的部署、需要磁碟區來裝載作業系統和資料。有了 CNV、因為 VM 是以 Pod 形式執行、所以 VM

有NetApp ONTAP 透過Trident代管的PV作為後盾。這些磁碟區會附加為磁碟、並儲存整個檔案系統、包括 VM的開機來源。



若要在 OpenShift 叢集上快速建立虛擬機器、請完成下列步驟：

1. 瀏覽至虛擬化 > 虛擬機器、然後按一下建立。
2. 從範本中選取。
3. 選取可用開機來源的所需作業系統。
4. 核取「建立後啟動虛擬機器」核取方塊。
5. 按一下「快速建立虛擬機器」。

虛擬機器即會建立並啟動、並進入 \* 執行中 \* 狀態。它會使用預設儲存類別、自動為開機磁碟建立一個 PVC 和對應的 PV。為了在未來能夠即時移轉 VM、您必須確保用於磁碟的儲存類別可支援 rwx Volume。這是即時移轉的必要條件。ONTAP NAS 和 ONTAP SAN（iSCSI 和 NVMe / TCP 傳輸協定的 Volume emode 區塊）可支援使用各自儲存類別所建立之磁碟區的 rwx 存取模式。

若要在叢集上設定 ONTAP-SAN 儲存類別、請參閱 ["將 VM 從 VMware 移轉至 OpenShift 虛擬化的章節"](#)。



您可以將 ONTAP NAS 或 iSCSI 設定為叢集的預設儲存類別。按一下快速建立虛擬機器將使用預設儲存類別、為 VM 的可開機根磁碟建立 PVC 和 PV。如果您的預設儲存類別不是 ONTAP - NAS 或 ONTAP - SAN、您可以選取磁碟的儲存類別、方法是選取「自訂虛擬機器」>「自訂虛擬機器參數」>「磁碟」、然後編輯磁碟以使用所需的儲存類別。

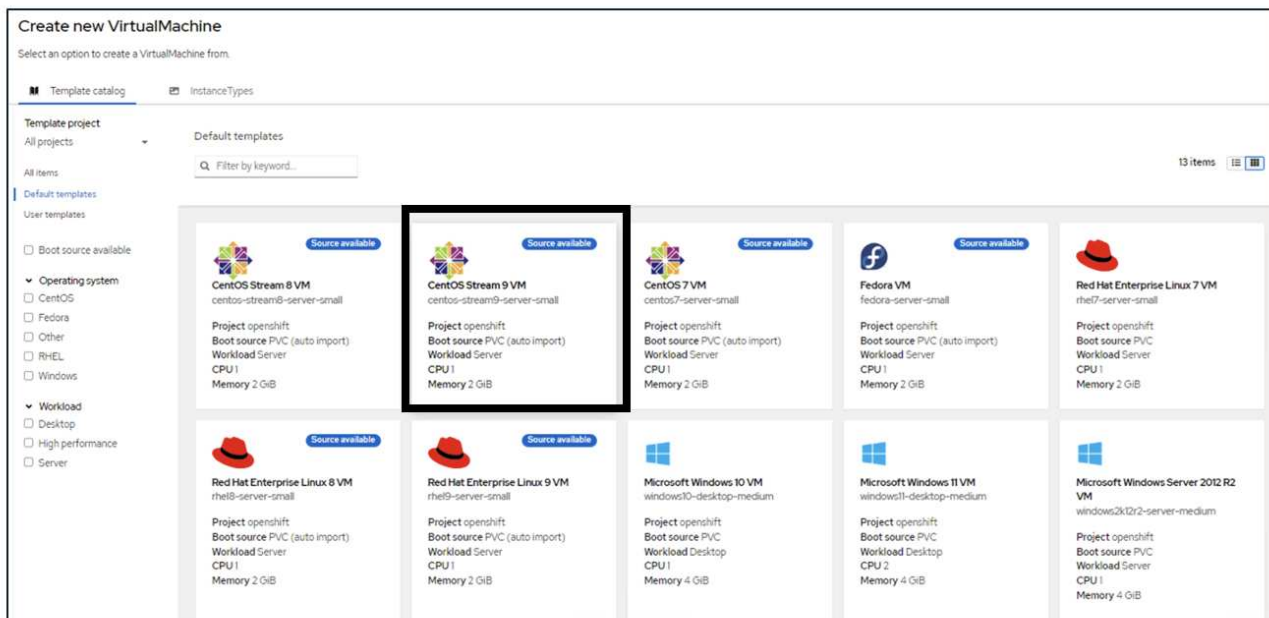
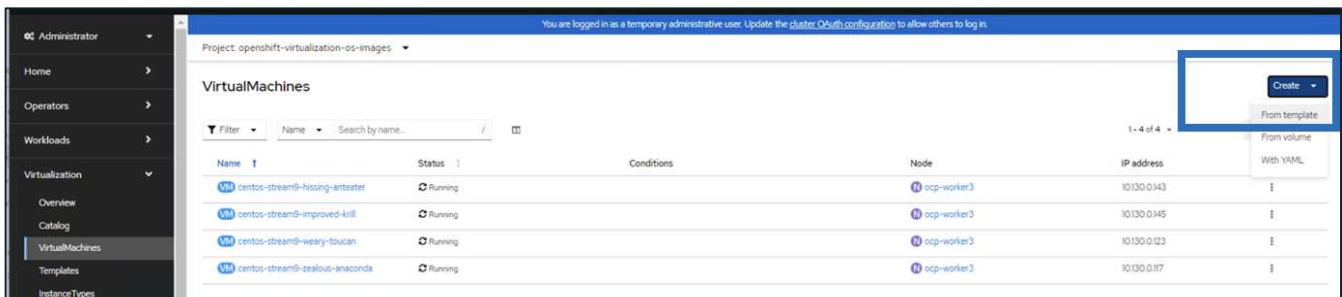
在配置 VM 磁碟時、通常會偏好區塊存取模式、而非檔案系統。

若要在選取作業系統範本之後自訂虛擬機器建立、請按一下「自訂虛擬機器」、而非「快速建立」。

1. 如果選定的作業系統已設定開機來源、您可以按一下 \* 自訂虛擬機器參數 \* 。
2. 如果選取的作業系統未設定開機來源、則必須加以設定。您可以查看中所示程序的詳細資料 "文件" 。
3. 設定開機磁碟之後、您可以按一下 \* 自訂虛擬機器參數 \* 。
4. 您可以從此頁面上的標籤自訂 VM 。例如按一下 \* 磁碟 \* 標籤、然後按一下 \* 新增磁碟 \* 、將另一個磁碟新增至 VM 。
5. 按一下「Create Virtual Machine」 (建立虛擬機器) 以建立虛擬機器；這會使背景中的對應Pod旋轉。



當從 URL 或登錄為範本或作業系統設定開機來源時、它會在中建立一個 PVC `openshift-visualization-os-images` 將 KVM 客體映像投影並下載至 PVC。您必須確定範本PVCS 有足夠的資源配置空間、以容納對應作業系統的KVM來賓映像。然後、這些 PVC 會在使用任何專案中的個別範本建立時、以 `rootdisk` 的形式複製並附加到虛擬機器上。





## CentOS Stream 9 VM

centos-stream9-server-small



### Template info

#### Operating system

CentOS Stream 9 VM

#### Workload type

Server (default)

#### Description

Template for CentOS Stream 9 VM or newer. A PVC with the CentOS Stream disk image must be available.

#### Documentation

[Refer to documentation](#)

#### CPU | Memory

1 CPU | 2 GiB Memory

#### Network interfaces (1)

Name	Network	Type
default	Pod networking	Masquerade

#### Disks (2)

Name	Drive	Size
rootdisk	Disk	30 GiB
cloudinitdisk	Disk	-

#### Hardware devices (0)

##### GPU devices

Not available

##### Host devices

Not available

### Quick create VirtualMachine

VirtualMachine name \*

centos-stream9-pleased-ham...

Project

openshift-visualization-os-images

Start this VirtualMachine after creation

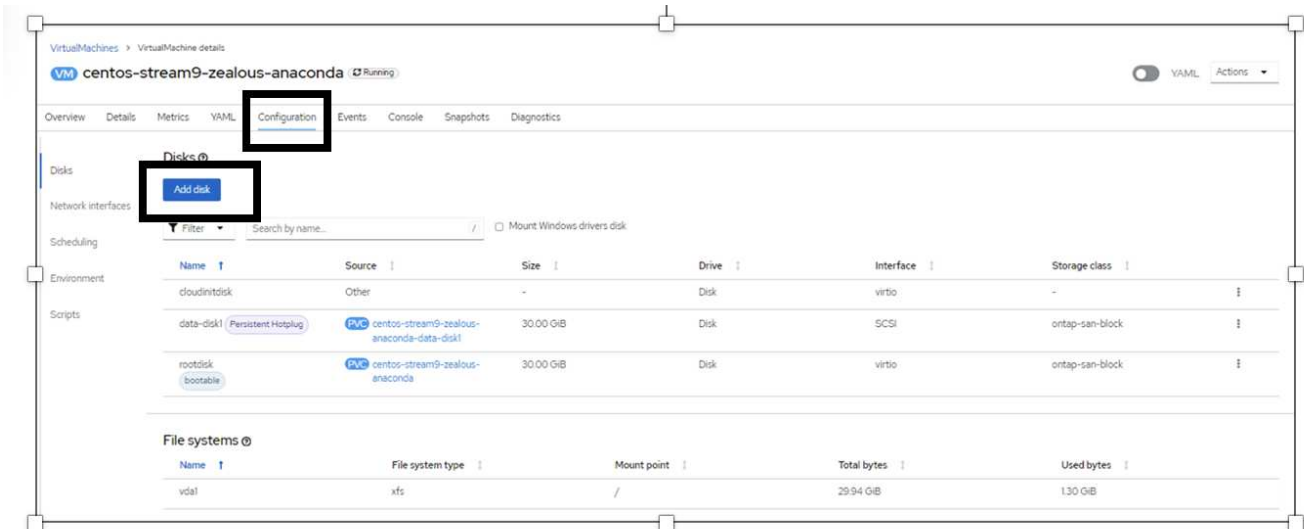
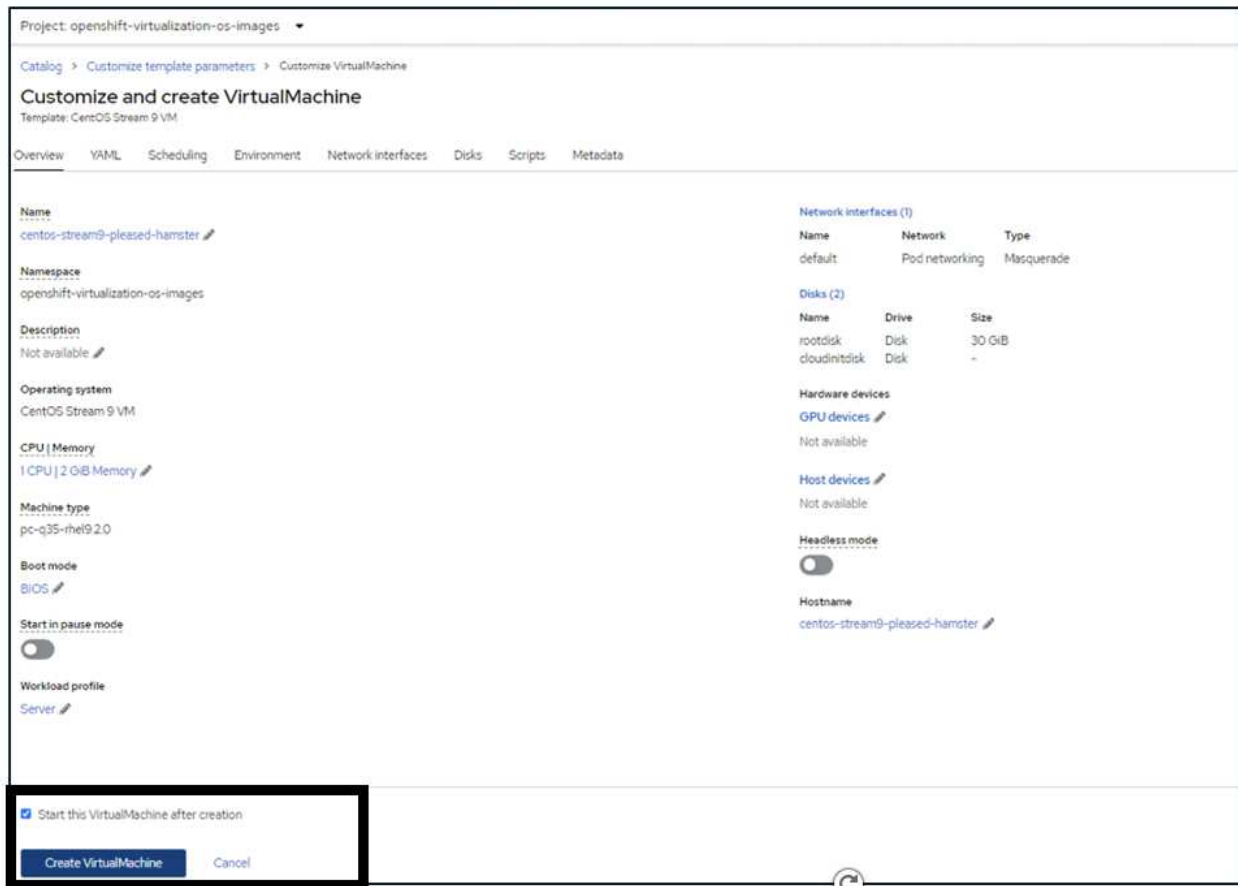
Quick create VirtualMachine

Customize VirtualMachine

Cancel

Activate Windows

Go to Settings to activate Windows.



## 工作流程：Red Hat OpenShift 虛擬化搭配 NetApp ONTAP 功能

本節說明如何使用 Red Hat OpenShift 虛擬化移轉工具組、將虛擬機器從 VMware 移轉至 OpenShift 叢集。

使用虛擬化移轉工具套件將 VM 從 VMware 移轉至 OpenShift 虛擬化

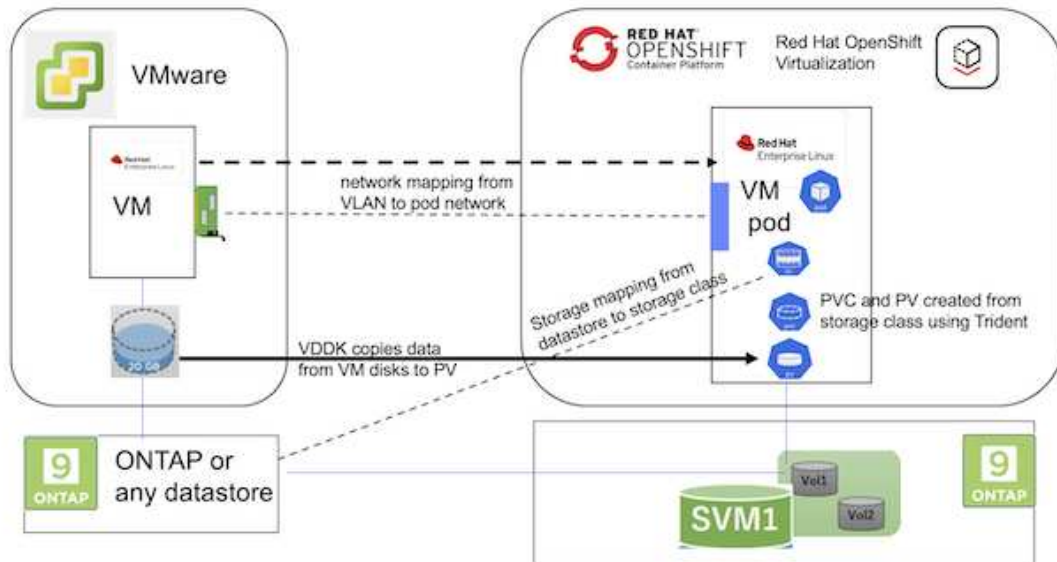
在本節中、我們將瞭解如何使用移轉工具套件來將虛擬機器從 VMware 移轉至 OpenShift Container 平台上執行的 OpenShift 虛擬化、並使用 Astra Trident 與 NetApp ONTAP 儲存設備整合。

以下影片示範如何使用 ONTAP SAN 儲存類別將 RHEL VM 從 VMware 移轉至 OpenShift 虛擬化、以供持續儲存之用。

[使用 Red Hat MTV 將 VM 移轉至使用 NetApp ONTAP 儲存設備的 OpenShift 虛擬化](#)

下圖顯示虛擬機器從 VMware 移轉至 Red Hat OpenShift 虛擬化的高階檢視。

## Migration of VM from VMware to OpenShift Virtualization



範例移轉的先決條件

關於 VMware

- 已安裝使用 RHEL 9.3 的 RHEL 9 VM、並搭配下列組態：
  - CPU：2、記憶體：20 GB、硬碟：20 GB
  - 使用者認證：root 使用者和管理員使用者認證
- VM 準備就緒後、即安裝 PostgreSQL 伺服器。
  - PostgreSQL 伺服器已啟動、並可在開機時啟動

```
systemctl start postgresql.service`  
systemctl enable postgresql.service  
The above command ensures that the server can start in the VM in  
OpenShift Virtualization after migration
```



- 新增 2 個資料庫、1 個資料表和 1 個資料列。請參閱 ["請按這裡"](#) 如需在 RHEL 上安裝 PostgreSQL 伺服器及建立資料庫和表格項目的指示。



請確定您啟動 PostgreSQL 伺服器、並讓服務在開機時啟動。

在 OpenShift 叢集上

下列安裝已在安裝 MTV 之前完成：

- OpenShift 叢集 4.13.34
- ["Astra Trident 23.10"](#)
- 叢集節點上啟用 iSCSI 的多重路徑（適用於 ONTAP - SAN 儲存類別）。請參閱提供的 yaml、以建立在叢集中每個節點上啟用 iSCSI 的精靈集。
- Trident 後端和儲存類別、適用於使用 iSCSI 的 ONTAP SAN。請參閱提供的 yaml 檔案、瞭解 Trident 後端和儲存類別。
- ["OpenShift 虛擬化"](#)

若要在 OpenShift 叢集節點上安裝 iSCSI 和多重路徑、請使用以下提供的 yaml 檔案準備 **iSCSI** 的叢集節點

```
apiVersion: apps/v1
kind: DaemonSet
metadata:
  namespace: trident
  name: trident-iscsi-init
  labels:
    name: trident-iscsi-init
spec:
  selector:
    matchLabels:
      name: trident-iscsi-init
  template:
    metadata:
      labels:
        name: trident-iscsi-init
    spec:
      hostNetwork: true
      serviceAccount: trident-node-linux
      initContainers:
        - name: init-node
          command:
            - nsenter
            - --mount=/proc/1/ns/mnt
            - --
            - sh
            - -c
```

```

args: ["$(STARTUP_SCRIPT)"]
image: alpine:3.7
env:
- name: STARTUP_SCRIPT
  value: |
    #!/bin/bash
    sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils
device-mapper-multipath
    rpm -q iscsi-initiator-utils
    sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*\/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
    cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
    sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths
n
    sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
    sudo systemctl enable --now iscsi
securityContext:
  privileged: true
hostPID: true
containers:
- name: wait
  image: k8s.gcr.io/pause:3.1
hostPID: true
hostNetwork: true
tolerations:
- effect: NoSchedule
  key: node-role.kubernetes.io/master
updateStrategy:
  type: RollingUpdate

```

使用下列 yamI 檔案建立 Trident 後端組態、以使用 ONTAP SAN 儲存設備 iSCSI 的 Trident 後端

```

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: <username>
  password: <password>
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: ontap-san
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: <management LIF>
  backendName: ontap-san
  svm: <SVM name>
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret

```

使用下列 yam1 檔案建立 Trident 儲存類別組態、以使用 ONTAP SAN 儲存設備 iSCSI 的 Trident 儲存等級

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
  media: "ssd"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
allowVolumeExpansion: true

```

#### \* 安裝 MTV\*

現在您可以安裝移轉工具套件（虛擬化）（MTV）。請參閱所提供的指示 ["請按這裡"](#) 取得安裝的說明。

移轉工具套件虛擬化（MTV）使用者介面已整合至 OpenShift 網路主控台。您可以參閱 ["請按這裡"](#) 開始使用使用者介面執行各種工作。

- 建立來源供應商 \*\*

為了將 RHEL VM 從 VMware 移轉至 OpenShift 虛擬化、您必須先建立 VMware 的來源供應商。請參閱說明 "[請按這裡](#)" 以建立來源供應商。

您需要下列項目來建立 VMware 來源供應商：

- vCenter URL
- vCenter 認證
- vCenter 伺服器指紋
- 儲存庫中的 VDDK 映像

建立範例來源供應商：

Select provider type \*

**VM vSphere**

Provider resource name \*

vmware-source ✓

Unique Kubernetes resource name identifier

URL \*

URL of the vCenter SDK endpoint. Ensure the URL includes the "/sdk" path. For example: https://vCenter-host-example.com/sdk ✓

VDDK init image:

docker.repo.eng.netapp.com/banum/vddk:801 ✓

VDDK container image of the provider, when left empty some functionality will not be available

Username \*

administrator@vsphere.local

vSphere REST API user name.

Password \*

vSphere REST API password credentials.

SSHA-1 fingerprint \*

The provider currently requires the SHA-1 fingerprint of the vCenter Server's TLS certificate in all circumstances. vSphere calls this the server's thumbprint.

Skip certificate validation



虛擬化移轉工具套件（MTV）使用 VMware 虛擬磁碟開發套件（VDDK）SDK 來加速從 VMware vSphere 傳輸虛擬磁碟。因此、強烈建議您建立 VDDK 映像（雖然是選用的）。若要使用此功能、請下載 VMware 虛擬磁碟開發套件（VDDK）、建置 VDDK 映像、然後將 VDDK 映像推入映像登錄。

請遵循所提供的指示 "請按這裡" 建立 VDDK 映像、並將其推送至可從 OpenShift 叢集存取的登錄。

- 建立目的地供應商 \*\*

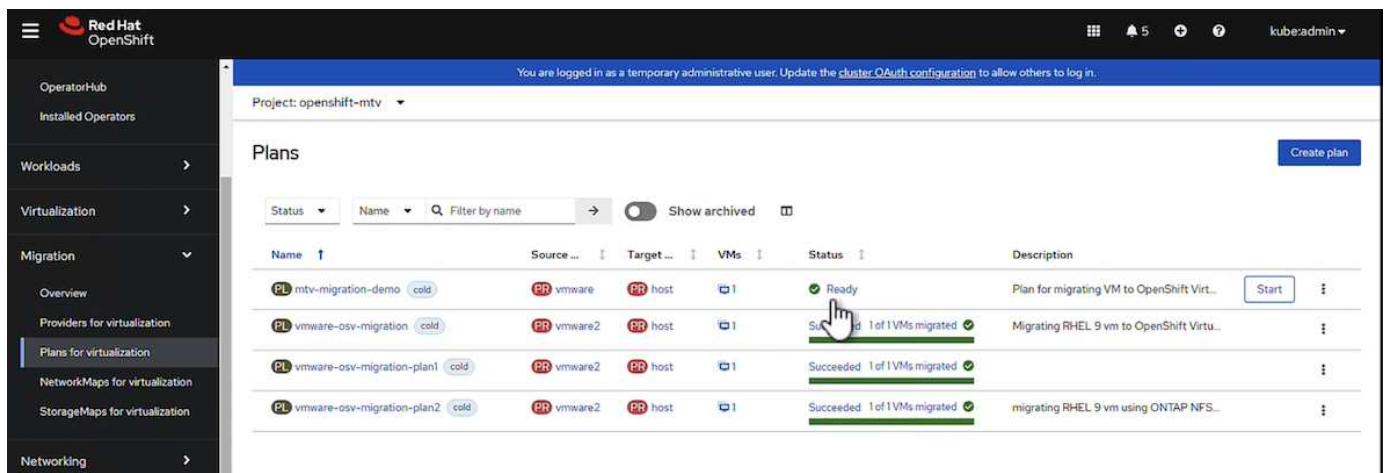
當 OpenShift 虛擬化供應商是來源供應商時、主機叢集會自動新增。

- 建立移轉計畫 \*\*

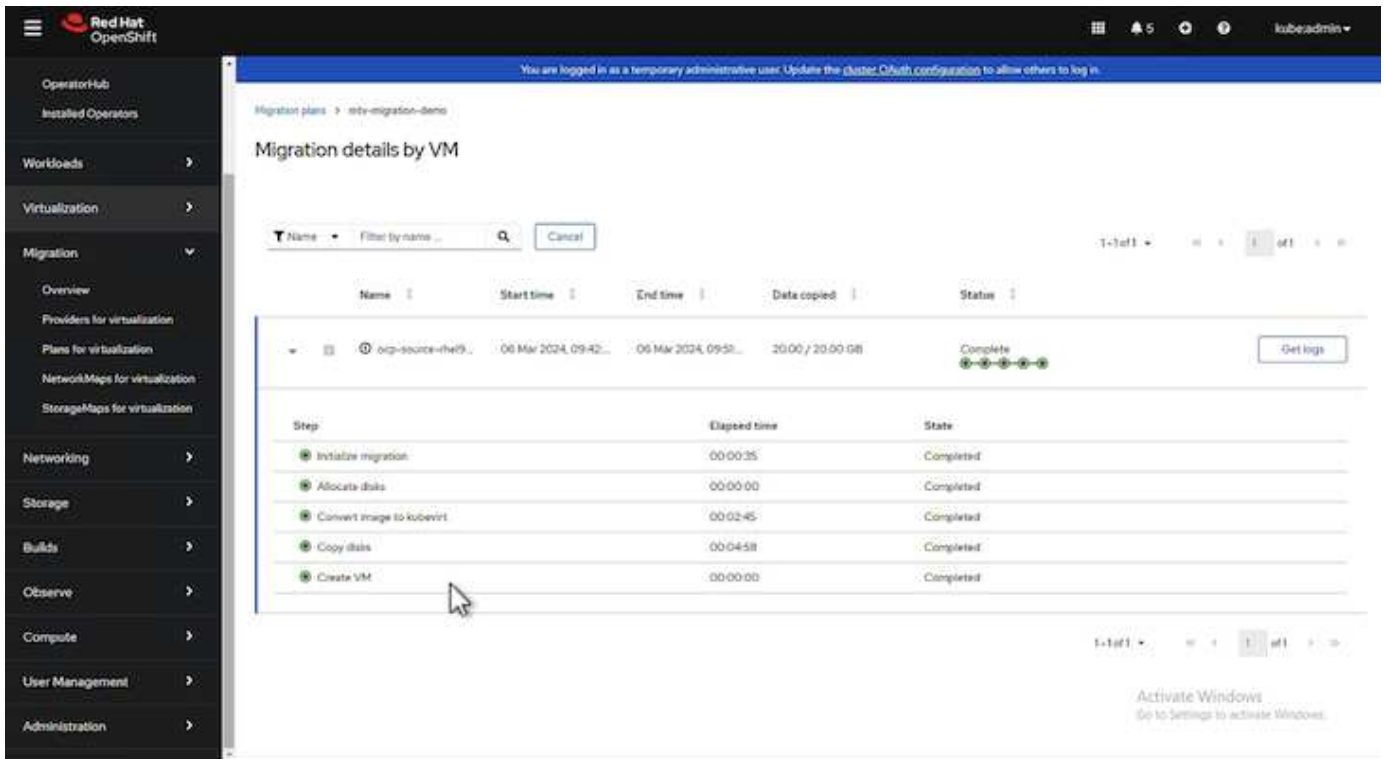
請遵循所提供的指示 "請按這裡" 以建立移轉計畫。

建立計畫時、如果尚未建立、則需要建立下列項目：

- 用於將來源網路對應至目標網路的網路對應。
- 將來源資料存放區對應至目標儲存類別的儲存對應。您可以選擇 ONTAP SAN 儲存類別。一旦建立移轉計畫、計畫的狀態應該會顯示 \* 就緒 \*、您現在應該可以 \* 開始 \* 計畫。



按一下 \* 「開始」 \* 將會執行一系列步驟、以完成虛擬機器的移轉。



完成所有步驟後、您可以按一下左側導覽功能表 \* 虛擬化 \* 下的 \* 虛擬機器 \* 來查看移轉的虛擬機器。提供存取虛擬機器的指示 "[請按這裡](#)"。

您可以登入虛擬機器並驗證 postgresql 資料庫的內容。資料表中的資料庫、資料表和項目應與在來源 VM 上建立的項目相同。

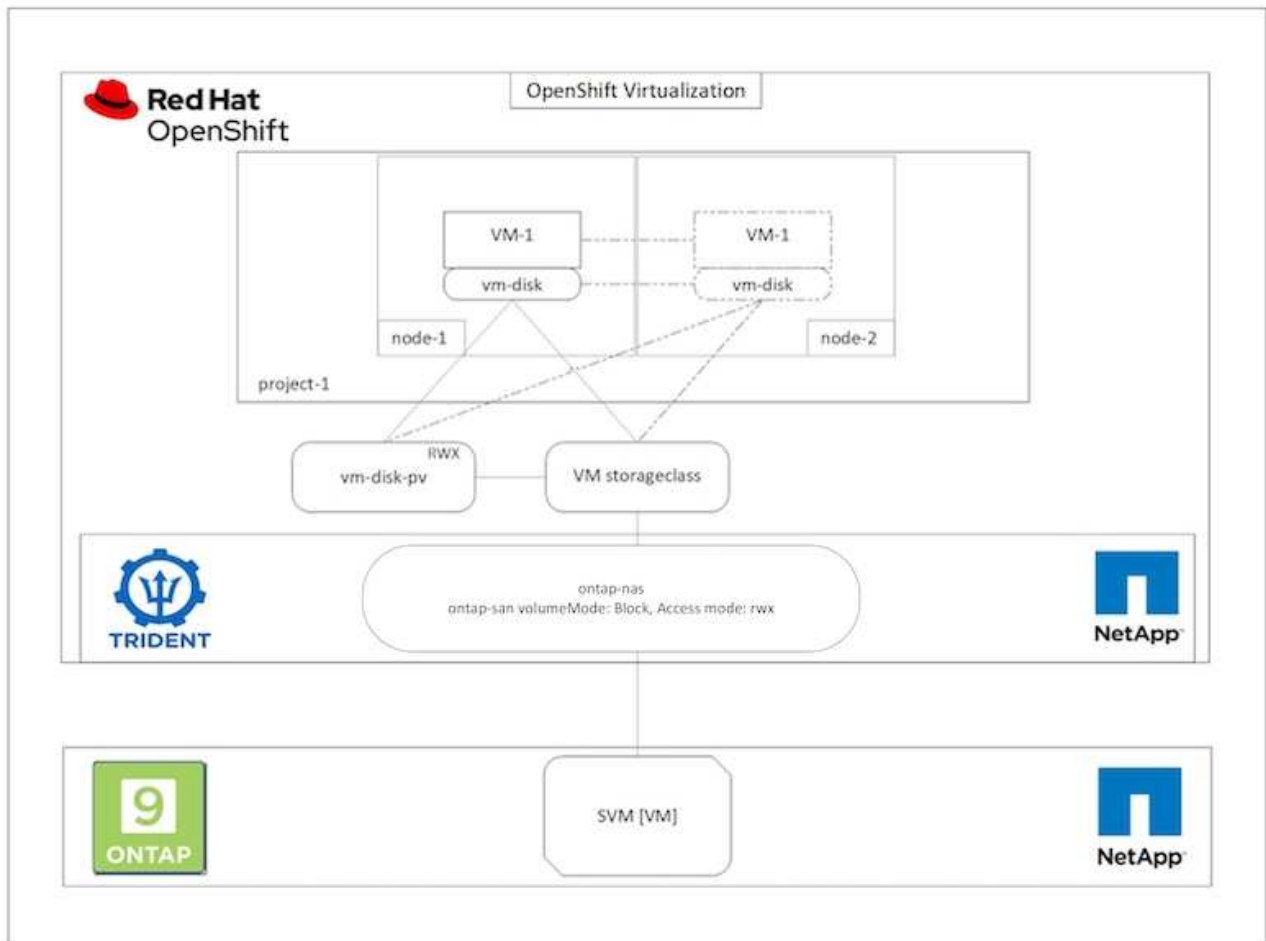
## 工作流程：Red Hat OpenShift 虛擬化搭配 NetApp ONTAP 功能

本節說明如何在 OpenShift Virtualization 中在叢集中的節點之間移轉虛擬機器。

### VM 即時移轉

即時移轉是將 VM 執行個體從 OpenShift 叢集中的某個節點移轉到另一個節點的程序、不會造成停機。若要在 OpenShift 叢集中執行即時移轉、VM 必須繫結至具有共用 ReadWriteMany 存取模式的 PVCs。Astra Trident 後端是使用 ONTAP NAS 驅動程式設定、支援檔案系統傳輸協定 NFS 和 SMB 的 rwx 存取模式。請參閱文件 "[請按這裡](#)"。Astra Trident 的後端是使用 ONTAP - SAN 驅動程式所設定、支援適用於 iSCSI 和 NVMe / TCP 傳輸協定區塊 Volume Mode 的 rwx 存取模式。請參閱文件 "[請按這裡](#)"。

因此、若要成功進行即時移轉、必須使用 ONTAP NAS 或 ONTAP SAN（volumemode：區塊）儲存類別的 PVCs、以磁碟（開機磁碟和其他熱插拔磁碟）來配置 VM。建立 PVC 後、Trident 會在啟用 NFS 或 iSCSI 的 SVM 中建立 ONTAP Volume。



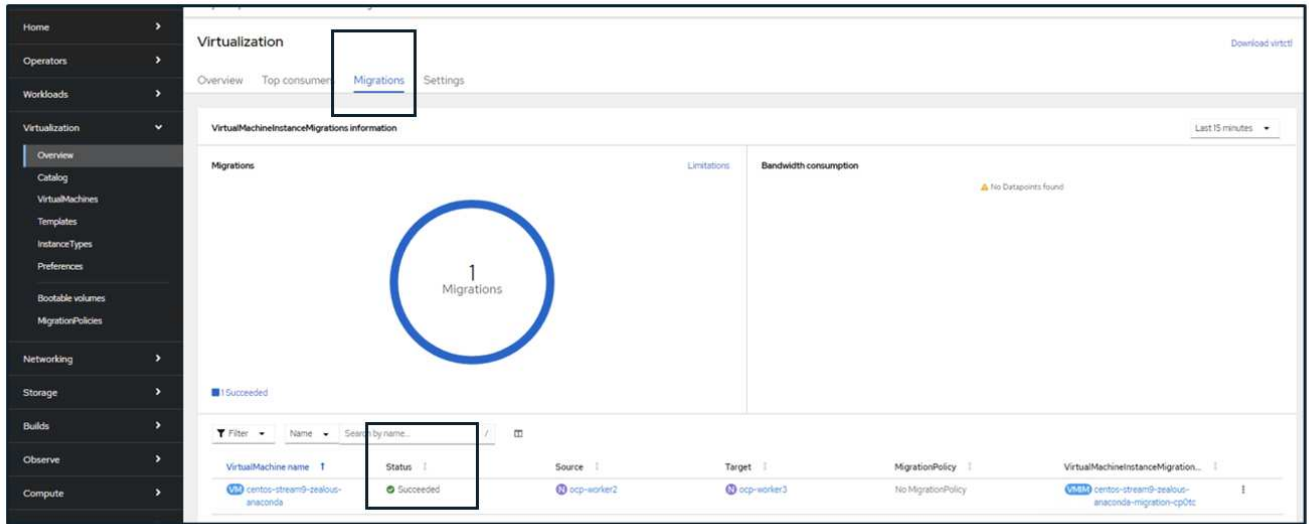
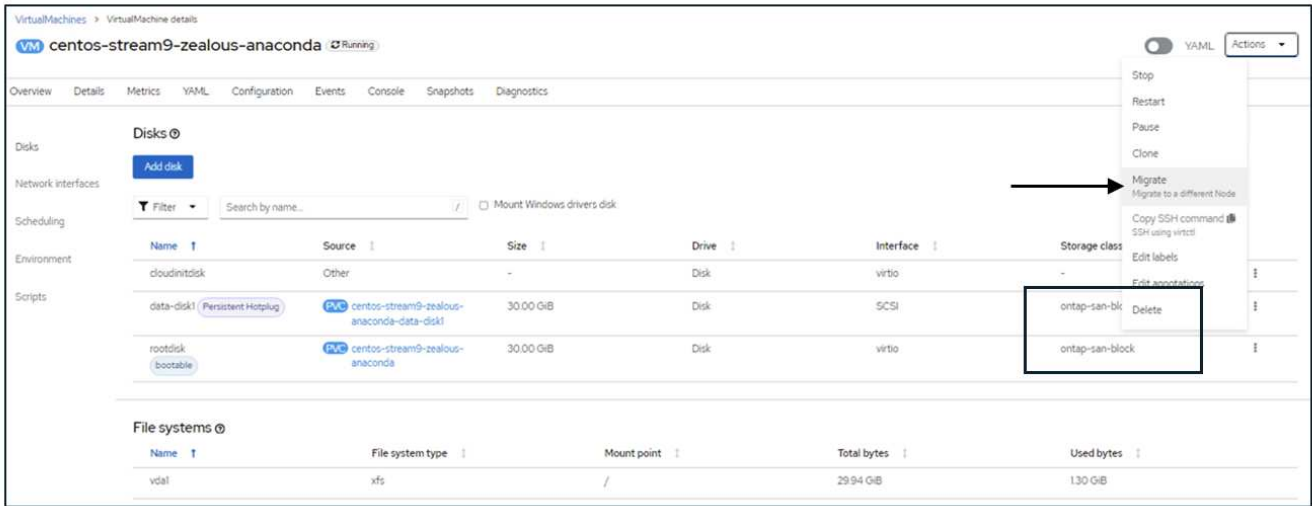
若要執行先前建立且處於執行狀態的 VM 即時移轉、請執行下列步驟：

1. 選取您要即時移轉的 VM 。
2. 按一下 \* 組態 \* 標籤。
3. 確保使用可支援 rwx 存取模式的儲存類別來建立 VM 的所有磁碟。
4. 按一下右角的 \* 動作 \*、然後選取 \* 移轉 \* 。
5. 若要查看移轉進度、請前往左側功能表的虛擬化 > 概述、然後按一下 \* 移轉 \* 索引標籤。

VM 的移轉將從 \* 擱置 \* 轉換為 \* 排程 \*、轉換為 \* 成功 \*



如果將設備策略設定為LiveMigrate、則當原始節點置於維護模式時、OpenShift叢集中的VM執行個體會自動移轉至其他節點。



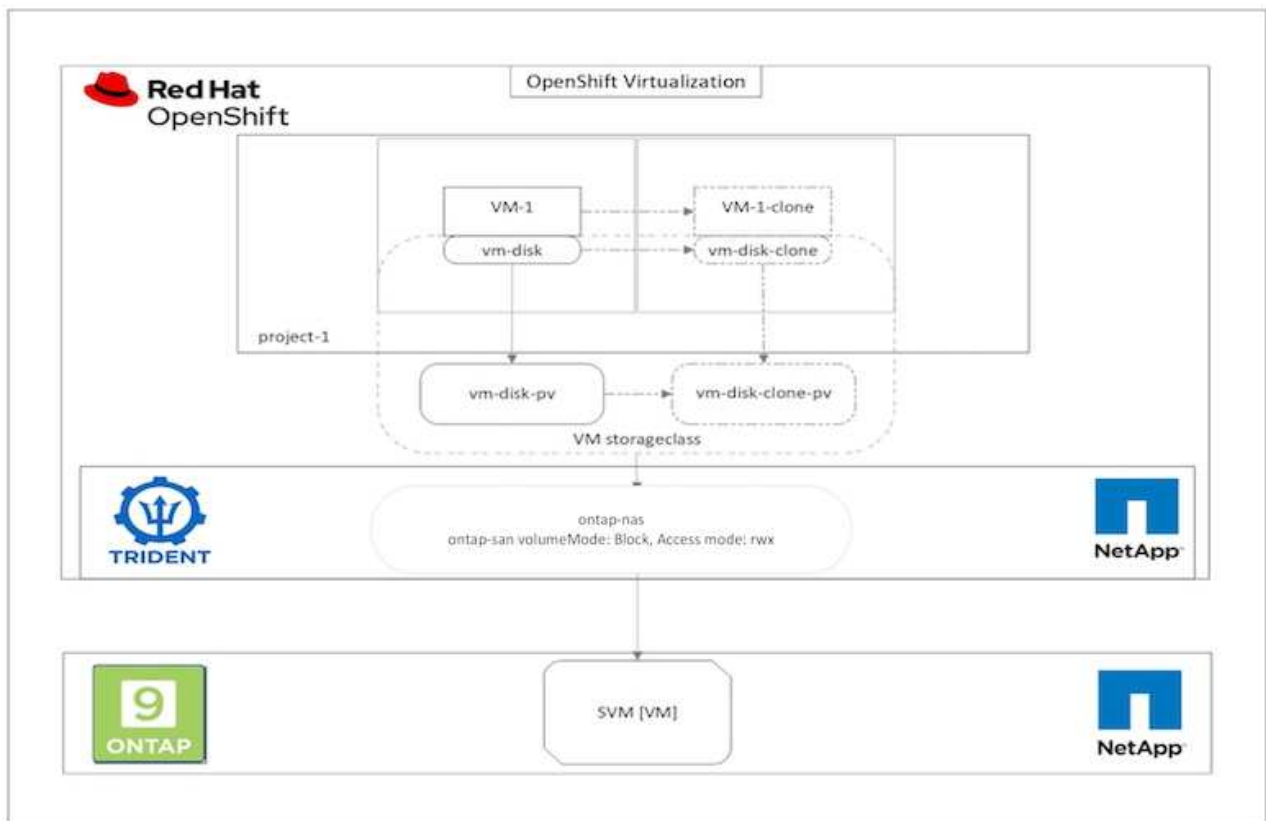
## 工作流程：Red Hat OpenShift 虛擬化搭配 NetApp ONTAP 功能

本節說明如何使用 Red Hat OpenShift Virtualization 複製虛擬機器。

### 虛擬機器複製

支援 Astra Trident 的 Volume CSI 複製功能、即可在 OpenShift 中複製現有 VM。透過複製現有的 PV、可以使用現有的 PVC 作為資料來源來建立新的 PVC。建立新的永久虛擬基礎架構之後、它會做為獨立實體運作、而且不會與來源永久虛擬基礎架構有任何連結或相依關係。





使用「csi Volume Cloning」時、必須考量下列限制：

1. 來源PVC和目的地PVC必須位於同一個專案中。
2. 同一儲存類別支援複製。
3. 只有在來源和目的地磁碟區使用相同的磁碟區模式設定時、才能執行複製；例如、區塊磁碟區只能複製到另一個區塊磁碟區。

OpenShift叢集中的VM可透過兩種方式複製：

1. 關閉來源VM
2. 讓來源VM保持運作

#### 關閉來源VM

關閉VM來複製現有VM是一項原生OpenShift功能、可透過Astra Trident的支援來實作。完成下列步驟以複製VM。

1. 瀏覽至「工作負載」>「虛擬化」>「虛擬機器」、然後按一下您要複製的虛擬機器旁的省略符號。
2. 按一下「Clone Virtual Machine (複製虛擬機器)」、並提供新VM的詳細資料。

# Clone Virtual Machine

Name \*

rhel8-short-frog-clone

Description

Namespace \*

default

Start virtual machine on clone

Configuration

Operating System

Red Hat Enterprise Linux 8.0 or higher

Flavor

Small: 1 CPU | 2 GiB Memory

Workload Profile

server

NICs

default - virtio

Disks

cloudinitdisk - cloud-init disk

rootdisk - 20Gi - basic



The VM rhel8-short-frog is still running. It will be powered off while cloning.

Cancel

Clone Virtual Machine

3. 按一下「Clone Virtual Machine（複製虛擬機器）」；這會關閉來源VM並開始建立複製VM。
4. 完成此步驟之後、您可以存取並驗證複製的VM內容。

讓來源VM保持運作

也可以複製現有VM、方法是複製來源VM的現有PVC,然後使用複製的PVC,建立新VM。此方法不需要關閉來源VM。完成下列步驟、即可在不關閉VM的情況下複製VM。

1. 瀏覽至「Storage (儲存設備)」 > 「PersistentVolume Claims (永久磁碟區宣告)」、然後按一下附加至來源VM的永久磁碟旁的省略號。
2. 按一下Clone PVC (複製PVC)、並提供新PVC的詳細資料。

## Clone

Name \*

Access Mode \*


Single User (RWO)  Shared Access (RWX)  Read Only (ROX)

Size \*

GiB ▼

PVC details

Namespace

 default

Requested capacity

20 GiB

Access mode

Shared Access (RWX)

Storage Class

 basic

Used capacity

2.2 GiB

Volume mode

Filesystem

Cancel

Clone

3. 然後按一下Clone (複製) 這會為新VM建立一個永久虛擬機器。
4. 瀏覽至「工作負載」 > 「虛擬化」 > 「虛擬機器」、然後按一下「建立」 > 「使用Yaml」
5. 在SPEC > 範本 > SPEC > Volume區段中、附加複製的PVC而非容器磁碟。請根據您的需求、提供新VM的所有其他詳細資料。

```
- name: rootdisk
  persistentVolumeClaim:
    claimName: rhel8-short-frog-rootdisk-28dvv-clone
```

6. 按一下「Create (建立)」以建立新的VM。
7. 成功建立VM之後、請存取並確認新VM是來源VM的複本。

## 工作流程：Red Hat OpenShift 虛擬化搭配 NetApp ONTAP 功能

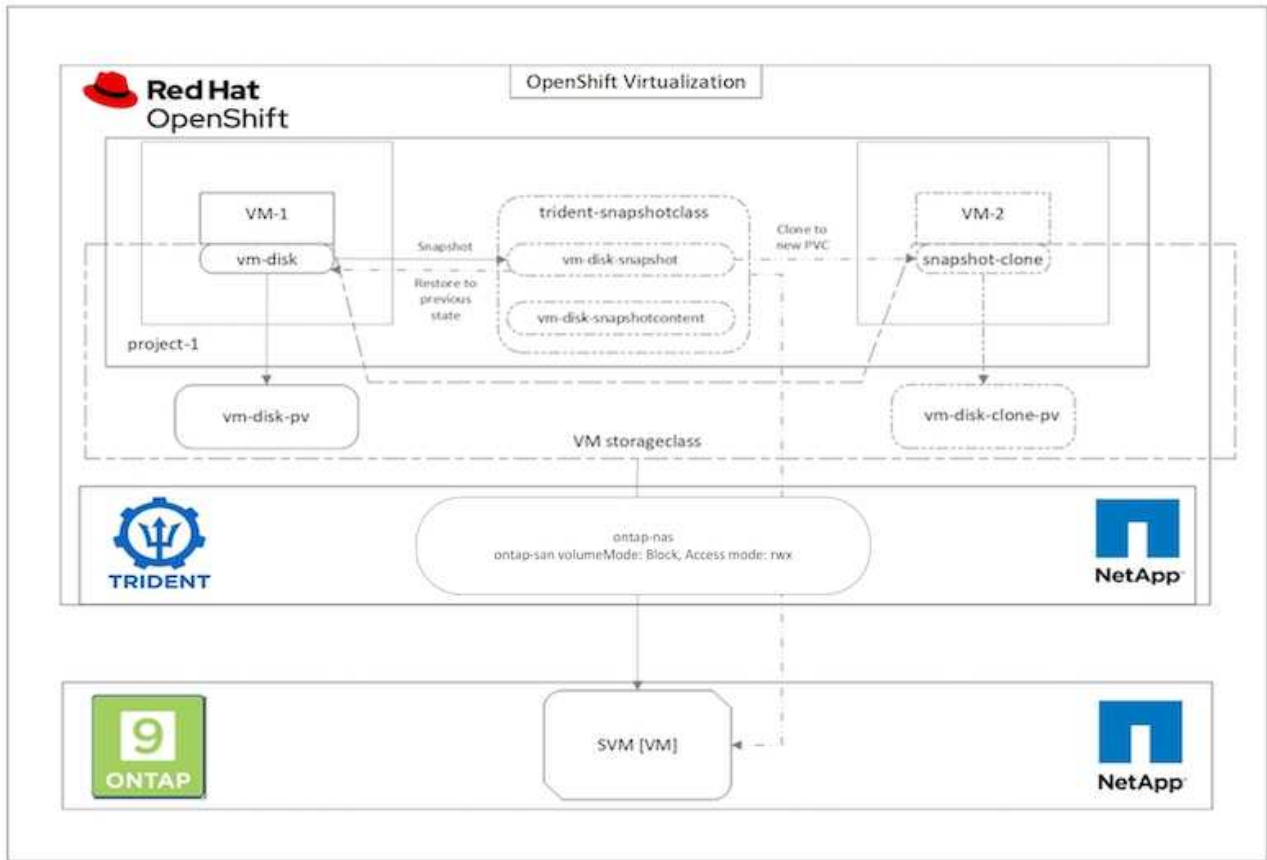
本節說明如何使用 Red Hat OpenShift Virtualization 從 Snapshot 建立虛擬機器。

### 從 Snapshot 建立 VM

有了 Astra Trident 和 Red Hat OpenShift、使用者就能在 IT 資源配置的儲存類別上、對持續磁碟區進行快照。有了這項功能、使用者可以取得磁碟區的時間點複本、然後使用它來建立新的磁碟區、或將相同的磁碟區還原回先前的狀態。這可啟用或支援各種使用案例、從復原到複製到資料還原。

對於 OpenShift 中的 Snapshot 作業、必須定義 Volume SnapshotClass、Volume Snapshot 和 Volume SnapshotContent 等資源。

- Volume SnapshotContent 是從叢集中的磁碟區擷取的實際快照。它是整個叢集的資源、類似於儲存的 PersistentVolume。
- Volume Snapshot 是建立 Volume 快照的要求。這類似於 PersistentVolume Claim。
- Volume SnapshotClass 可讓管理員為 Volume Snapshot 指定不同的屬性。它可讓您針對從相同磁碟區擷取的不同快照、擁有不同的屬性。



若要建立VM的Snapshot、請完成下列步驟：

1. 建立Volume SnapshotClass、然後使用該類別建立Volume Snapshot。瀏覽至「Storage (儲存設備)」 > 「Volume SnapshotClass (Volume SnapshotClass)」、然後按一下「Create Volume SnapshotClass」。
2. 輸入Snapshot Class的名稱、輸入驅動程式的csi.trident.netapp.io、然後按一下「Create (建立)」。

```
1  apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
2  kind: VolumeSnapshotClass
3  metadata:
4    name: trident-snapshot-class
5  driver: csi.trident.netapp.io
6  deletionPolicy: Delete
7
```

[Create](#)[Cancel](#)[Download](#)

3. 識別附加至來源VM的PVC、然後建立該PVC的Snapshot。瀏覽至「儲存> Volume Snapshots」、然後按一下「Create Volume Snapshots (建立Volume Snapshot)」。
4. 選取您要建立Snapshot的永久虛擬磁碟、輸入Snapshot名稱或接受預設值、然後選取適當的Volume SnapshotClass。然後按一下「建立」。

## Create VolumeSnapshot

[Edit YAML](#)

PersistentVolumeClaim \*

**PVC** rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb

Name \*

rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-snapshot

Snapshot Class \*

**VSC** trident-snapshot-class

[Create](#)[Cancel](#)

5. 這會在該時間點建立永久虛擬資料快照。

## 從快照建立新的VM

1. 首先、將Snapshot還原成新的PVC。瀏覽至「Storage (儲存設備)」 > 「Volume Snapshots (Volume Snapshot)」、按一下您要還原的Snapshot旁邊的省略符號、然後按一下「Restore as new PVC (還原為新的PVC)」。
2. 輸入新的PVC詳細資料、然後按一下「還原」。這會產生新的PVC。

## Restore as new PVC

When restore action for snapshot **rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-snapshot** is finished a new crash-consistent PVC copy will be created.

Name \*

rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-snapshot-restore

Storage Class \*

 basic

Access Mode \*

Single User (RWO)  Shared Access (RWX)  Read Only (ROX)

Size \*

20

GiB ▼

### VolumeSnapshot details

Created at

 May 21, 12:46 am

Namespace

 default

Status

 Ready

API version

snapshot.storage.k8s.io/v1

Size

20 GiB

3. 接下來、從這個永久虛擬機器建立新的虛擬機器。瀏覽至「虛擬化」 > 「虛擬機器」、然後按一下「建立」 > 「使用 YAML」。

4. 在SPEC >範本> SPEC > Volume區段中、指定從Snapshot而非從Container磁碟建立的新永久虛擬磁碟。請根據您的需求、提供新VM的所有其他詳細資料。

```
- name: rootdisk
  persistentVolumeClaim:
    claimName: rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-snapshot-restore
```

5. 按一下「Create（建立）」以建立新的VM。
6. 成功建立虛擬機器之後、請存取並確認新虛擬機器的狀態與虛擬機器的狀態相同、而在建立快照時、虛擬機器的永久虛擬機器是用來建立快照的。

## 使用協力廠商工具保護資料

### OpenShift 虛擬化中的虛擬機器資料保護使用 OpenShift API 保護資料（OADP）

作者：Banu Sundhar、NetApp

參考文件的本節提供使用 OpenShift API for Data Protection（OADP）與 NetApp ONTAP S3 或 NetApp StorageGRID S3 上的 Velero 建立 VM 備份的詳細資料。VM 磁碟的持續磁碟區（PV）備份是使用 CSI Astra Trident Snapshot 建立的。

OpenShift 虛擬化環境中的虛擬機器是容器化應用程式、可在 OpenShift Container 平台的工作節點中執行。保護 VM 中繼資料以及 VM 的持續磁碟非常重要、如此一來、當它們遺失或毀損時、您就可以將它們復原。

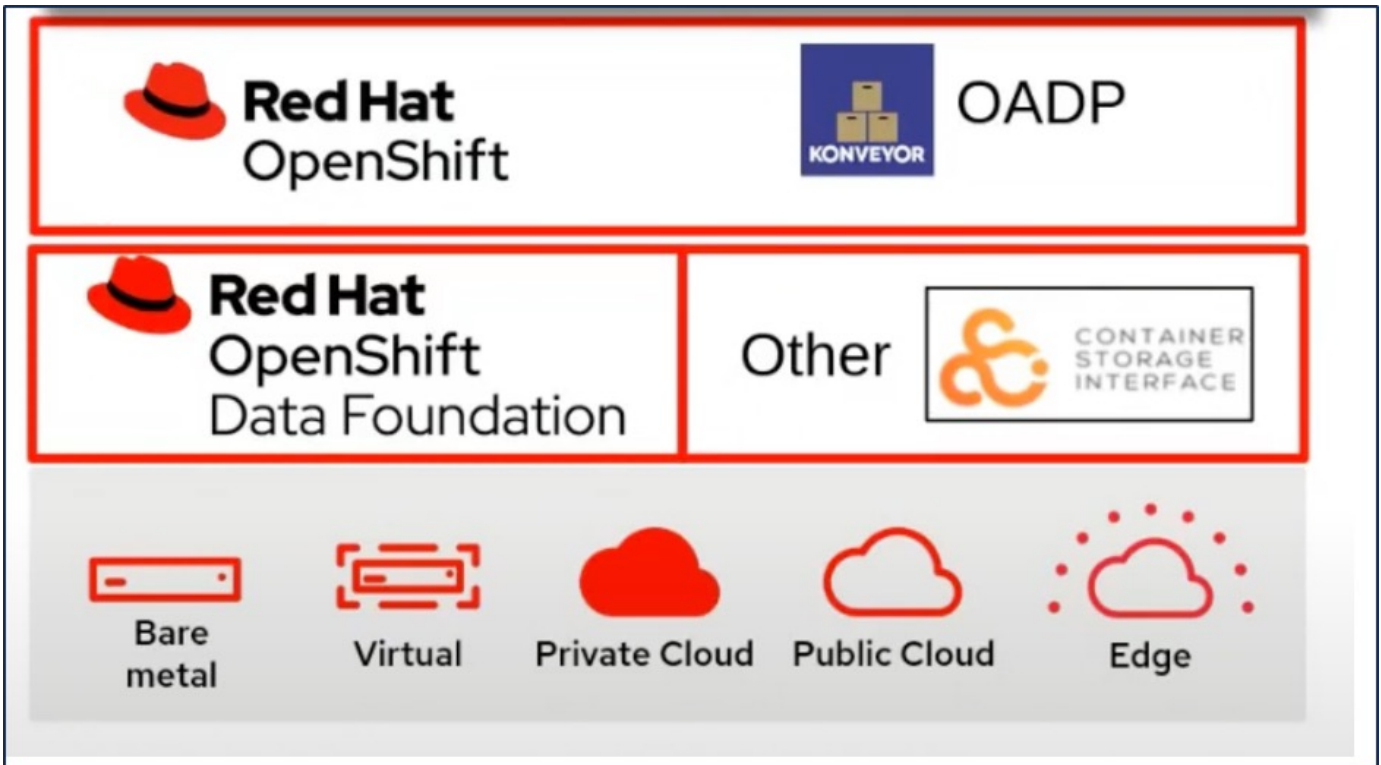
OpenShift 虛擬化 VM 的持續磁碟可由整合至 OpenShift 叢集的 ONTAP 儲存設備作為備份、使用 "[Astra Trident CSI](#)"。在本節中、我們使用 "[OpenShift API for Data Protection（OADP）](#)" 將 VM（包括其資料磁碟區）備份至

- ONTAP 物件儲存
- StorageGRID

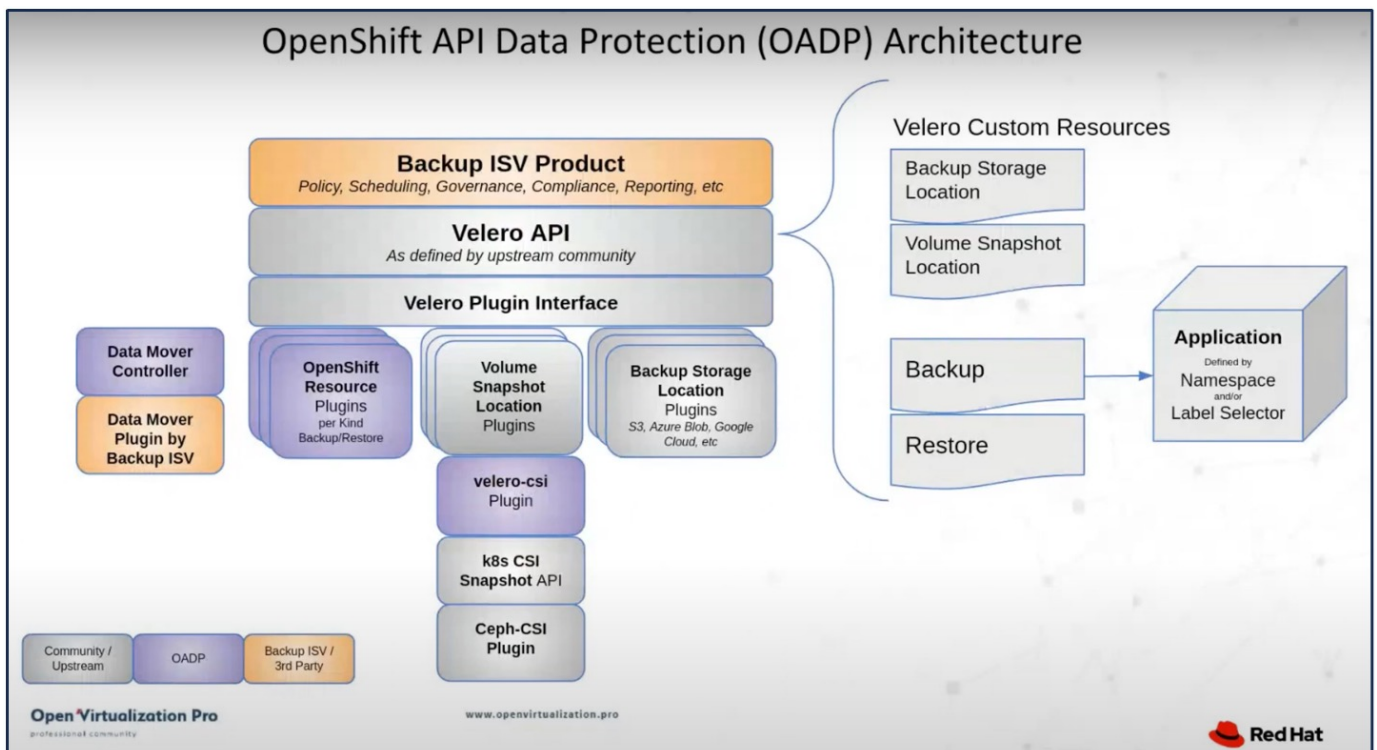
接著我們會在需要時從備份還原。

OADP 可在 OpenShift 叢集上備份、還原及災難恢復應用程式。可以使用 OADP 保護的資料包括 Kubernetes 資源物件、持續磁碟區和內部映像。





Red Hat OpenShift 已運用開放原始碼社群開發的解決方案來保護資料。"Velero" 是一種開放原始碼工具、可安全地備份與還原、執行災難恢復、以及移轉 Kubernetes 叢集資源與持續磁碟區。為了輕鬆使用 Velero、OpenShift 開發了 OADP 運算子和 Velero 外掛程式、以與 CSI 儲存驅動程式整合。公開的 OADP API 核心是以 Velero API 為基礎。安裝 OADP 運算子並進行設定後、可執行的備份 / 還原作業會根據 Velero API 所公開的作業而定。



OADP 1.3 可從 OpenShift 叢集 4.12 及更新版本的運算中心取得。它內建 Data Mover、可將 CSI Volume 快照移至遠端物件儲存區。如此可在備份期間將快照移至物件儲存位置、提供可攜性和耐用性。然後、快照便可在災

難發生後進行還原。

- 以下是本節中範例所使用的各種元件版本 \*\*
  - OpenShift 叢集 4.14
  - OpenShift 虛擬化是透過 Red Hat 提供的 OperatorOpenShift 虛擬化運算子所安裝
  - Red Hat 提供的 OADP 運算子 1.13
  - 適用於 Linux 的 Velero CLI 1.13
  - Astra Trident 24.02
  - ONTAP 9.12.

"Astra Trident CSI"

"OpenShift API for Data Protection ( OADP ) "

"Velero"

## 安裝 OpenShift API for Data Protection ( OADP ) Operator

本節概述 OpenShift API for Data Protection ( OADP ) 操作員的安裝。

先決條件

- Red Hat OpenShift 叢集 (高於 4.12 版) 安裝在具有 RHCOS 工作節點的裸機基礎架構上
- NetApp ONTAP 叢集與使用 Astra Trident 的叢集整合
- Trident後端在ONTAP 叢集上設定SVM
- OpenShift叢集上設定的StorageClass、其中Astra Trident為資源配置程式
- 在叢集上建立的 Trident Snapshot 類別
- 叢集管理存取Red Hat OpenShift叢集
- 管理員存取NetApp ONTAP 解決方案叢集
- OpenShift 虛擬化業者已安裝並設定
- 在 OpenShift 虛擬化的命名空間中部署 VM
- 安裝了tridentctl和occ工具並新增至\$path的管理工作站



如果您想在 VM 處於執行中狀態時備份 VM、則必須在該虛擬機器上安裝 QEMU 來賓代理程式。如果您使用現有範本安裝 VM、則會自動安裝 QEMU 代理程式。QEMU 可讓來賓代理在快照程序期間、在來賓作業系統中靜態執行中資料、並避免可能的資料毀損。如果您尚未安裝 QEMU、則可以在備份之前停止虛擬機器。

安裝 OADP 操作員的步驟

1. 前往叢集的運算子中樞、然後選取 Red Hat OADP 運算子。在「安裝」頁面中、使用所有預設選項、然後按一下「安裝」。在下一頁中、再次使用所有預設值、然後按一下「安裝」。OADP 運算子將安裝在命名空間 openshift-adp 中。

Home >

Operators >

OperatorHub

Installed Operators

Workloads >

Virtualization >

Networking >

Storage >

Builds >

Observe >

## OperatorHub

Discover Operators from the Kubernetes community and Red Hat partners, curated by Red Hat. You can purchase commercial software through Red Hat Marketplace optional add-ons and shared services to your developers. After installation, the Operator capabilities will appear in the Developer Catalog providing a self-service experience.

All Items

AI/Machine Learning

Application Runtime

Big Data

Cloud Provider

Database

Developer Tools

Development Tools

Drivers and plugins

Integration & Delivery

Logging & Tracing


Modernization & Migration

Monitoring

All Items

Q OADP x


Red Hat



**OADP Operator**  
provided by Red Hat


OADP (OpenShift API for Data Protection) operator sets up and installs Data Protection...

Community



**OADP Operator**  
provided by Red Hat

OADP (OpenShift API for Data Protection) operator sets up and installs Velero on the OpenShift...



# OADP Operator

1.3.0 provided by Red Hat

[Install](#)

**Channel**

stable-1.3

**Version**

1.3.0

**Capability level**

- Basic Install
- Seamless Upgrades
- Full Lifecycle
- Deep Insights
- Auto Pilot

**Source**

Red Hat

**Provider**

Red Hat

**Infrastructure features**

Disconnected

**OpenShift API for Data Protection (OADP) operator sets up and installs Velero on the OpenShift platform, allowing users to backup and restore applications.**

Backup and restore Kubernetes resources and internal images, at the granularity of a namespace, using a version of Velero appropriate for the installed version of OADP.

OADP backs up Kubernetes objects and internal images by saving them as an archive file on object storage. OADP backs up persistent volumes (PVs) by creating snapshots with the native cloud snapshot API or with the Container Storage Interface (CSI). For cloud providers that do not support snapshots, OADP backs up resources and PV data with Restic or Kopia.

- [Installing OADP for application backup and restore](#)
- [Installing OADP on a ROSA cluster and using STS, please follow the Getting Started Steps 1-3 in order to obtain the role ARN needed for using the standardized STS configuration flow via OLM](#)
- [Frequently Asked Questions](#)













Activate Windows

Project: All Projects ▾

## Installed Operators

Installed Operators are represented by ClusterServiceVersions within this Namespace. For more information, see the [Understanding Operators documentation](#) Operator and ClusterServiceVersion using the [Operator SDK](#).

Name ▾ Search by name... /

Name	Namespace	Managed Namespaces	Status
 <b>OpenShift Virtualization</b> 4.14.4 provided by Red Hat	 openshift-cnv	 openshift-cnv	 Succeeded Up to date
 <b>OADP Operator</b> 1.3.0 provided by Red Hat	 openshift-adp	 openshift-adp	 Succeeded Up to date
 <b>Package Server</b> 0.0.1-snapshot provided by	 openshift-operator-lifecycle- manager	 openshift-operator-lifecycle- manager	 Succeeded

具備 **ONTAP S3** 詳細資料的 **Velero** 組態先決條件

操作員安裝成功後、請設定 **Velero** 執行個體。

可將 **Velero** 設定為使用 **S3** 相容的物件儲存設備。使用中所示的程序來設定 **ONTAP S3** "**ONTAP 文件的「物件儲存管理」一節**"。您需要 **ONTAP S3** 組態的下列資訊、才能與 **Velero** 整合。

- 可用於存取 **S3** 的邏輯介面（**LIF**）
- 存取 **S3** 的使用者認證、其中包括存取金鑰和秘密存取金鑰
- **S3** 中的貯體名稱、用於具有使用者存取權限的備份
- 為了安全存取物件儲存設備、應在物件儲存伺服器上安裝 **TLS** 憑證。

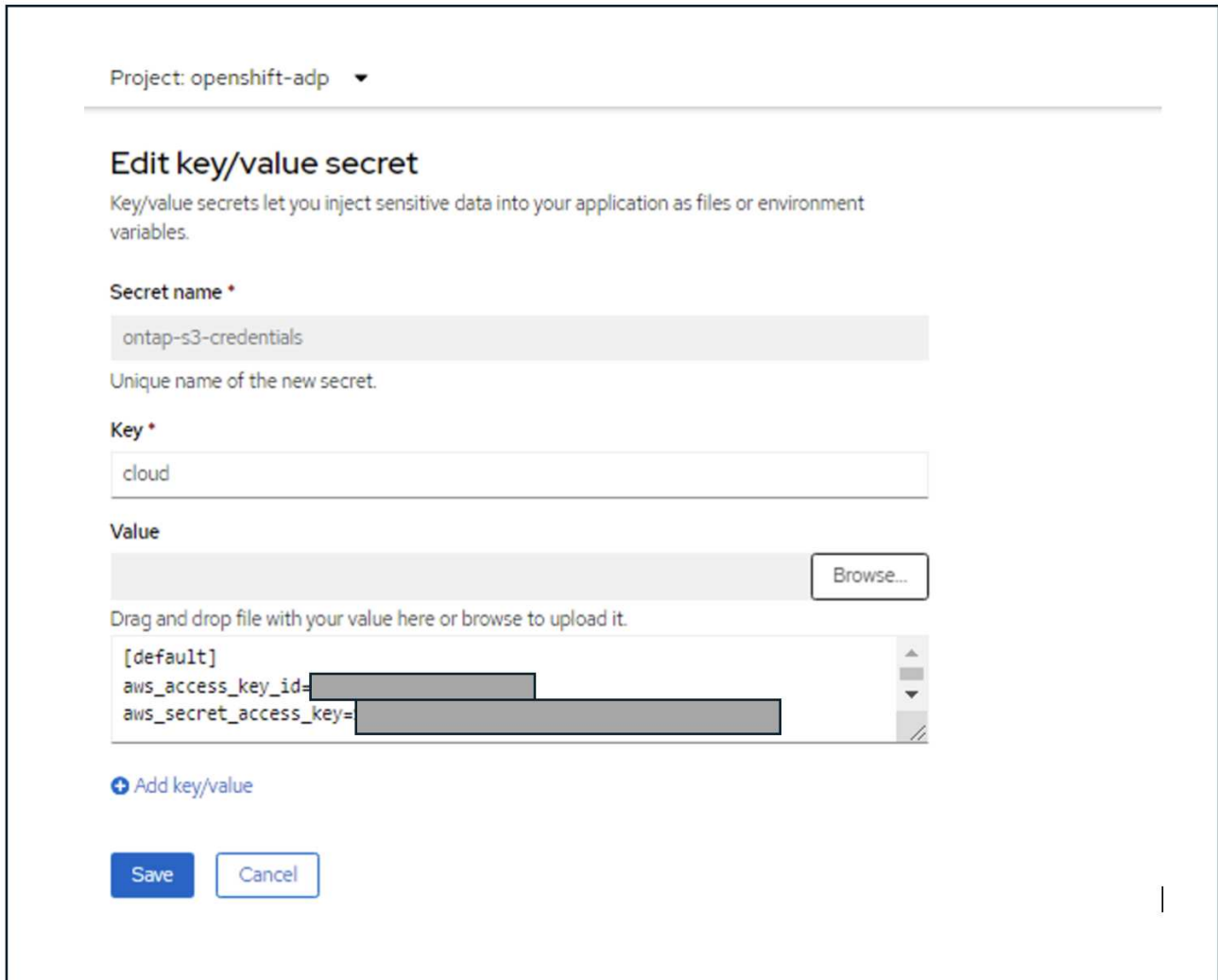
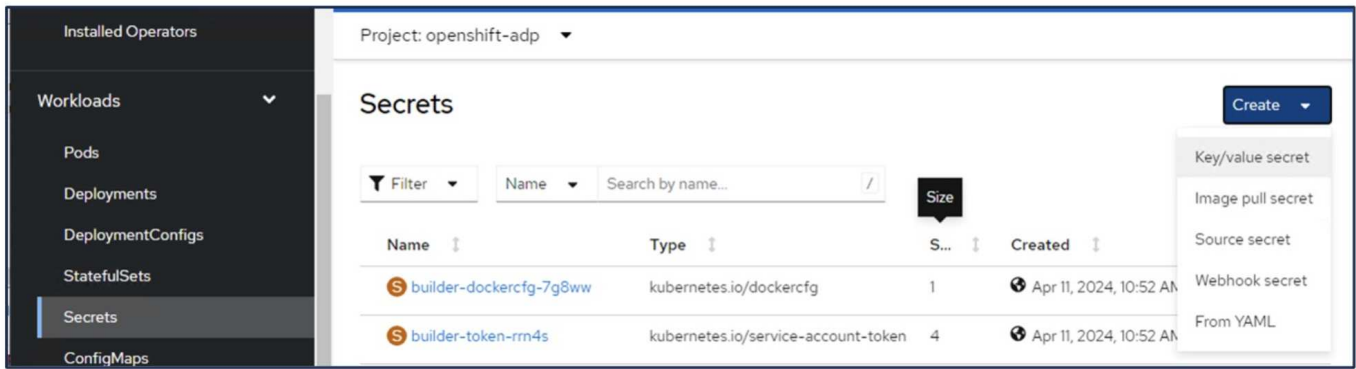
具備 **StorageGRID S3** 詳細資料的 **Velero** 組態先決條件

可將 **Velero** 設定為使用 **S3** 相容的物件儲存設備。您可以使用中所示的程序來設定 **StorageGRID S3** "**StorageGRID 文件**"。您需要 **StorageGRID S3** 組態的下列資訊、才能與 **Velero** 整合。

- 可用於存取 **S3** 的端點
- 存取 **S3** 的使用者認證、其中包括存取金鑰和秘密存取金鑰
- **S3** 中的貯體名稱、用於具有使用者存取權限的備份
- 為了安全存取物件儲存設備、應在物件儲存伺服器上安裝 **TLS** 憑證。

設定 **Velero** 的步驟

- 首先、為 **ONTAP S3** 使用者認證或 **StorageGRID** 租戶使用者認證建立秘密。這將用於稍後設定 **Velero**。您可以從 **CLI** 或 **Web** 主控台建立機密。  
若要從網路主控台建立秘密、請選取「秘密」、然後按一下「金鑰 / 價值秘密」。提供認證名稱、金鑰和值的值、如圖所示。請務必使用 **S3** 使用者的存取金鑰 ID 和秘密存取金鑰。適當命名機密。在下面的範例中、系統會建立一個內含 **ONTAP S3** 使用者認證的密碼、名為 **ONTAP S3 認證**。



若要從 CLI 建立名為 sg-s3-creDcreDs 的秘密、您可以使用下列命令。

```
# oc create secret generic sg-s3-credentials --namespace openshift-adp --from-file
cloud=cloud-credentials.txt
```

Where credentials.txt file contains the Access Key Id and the Secret Access Key of the S3 user in the following format:

```
[default]
aws_access_key_id=< Access Key ID of S3 user>
aws_secret_access_key=<Secret Access key of S3 user>
```

- 接著、若要設定 Velero、請從運算子下的功能表項目中選取已安裝的運算子、按一下 OADP 運算子、然後選取 DataProtectionApplication 索引標籤。

按一下「建立 DataProtectionApplication」。在表單檢視中、提供 DataProtection 應用程式的名稱或使用預設名稱。

現在請前往 YAML 檢視並取代規格資訊、如以下 yamI 檔案範例所示。

- 範例 yamI 檔案、用於將 Velero 設定為 ONTAP S3 作為備份位置 \*\*

```

spec:
  backupLocations:
    - velero:
      config:
        insecureSkipTLSVerify: 'false' ->use this for https
communication with ONTAP S3
        profile: default
        region: us-east-1
        s3ForcePathStyle: 'True' ->This allows use of IP in s3URL
        s3Url: 'https://10.xx.xx.xx' ->LIF to access S3. Ensure TLS
certificate for S3 is configured
        credential:
          key: cloud
          name: ontap-s3-credentials ->previously created secret
        default: true
        objectStorage:
          bucket: velero ->Your bucket name previously created in S3 for
backups
          prefix: demobackup ->The folder that will be created in the
bucket
          provider: aws
        configuration:
          nodeAgent:
            enable: true
            uploaderType: kopia
            #default Data Mover uses Kopia to move snapshots to Object Storage
          velero:
            defaultPlugins:
              - csi ->Add this plugin
              - openshift
              - aws
              - kubevirt ->Add this plugin

```

- 範例 yaml 檔案、用於將 Velero 與 StorageGRID S3 設定為備份位置和 snapshotLocation\*\*

```

spec:
  backupLocations:
    - velero:
      config:
        insecureSkipTLSVerify: 'true'
        profile: default
        region: us-east-1 ->region of your StorageGrid system
        s3ForcePathStyle: 'True'
        s3Url: 'https://172.21.254.25:10443' ->the IP used to access S3
      credential:
        key: cloud
        name: sg-s3-credentials ->secret created earlier
      default: true
      objectStorage:
        bucket: velero
        prefix: demobackup
      provider: aws
  configuration:
    nodeAgent:
      enable: true
      uploaderType: kopia
    velero:
      defaultPlugins:
        - csi
        - openshift
        - aws
        - kubevirt

```

yaml 檔案中的 SPEC 區段應適當設定、以符合上述範例所述的下列參數

- 備份位置 \*\*
  - ONTAP S3 或 StorageGRID S3 (憑證和 yaml 中顯示的其他資訊) 會設定為 Velero 的預設備份位置。
- 快照位置 \*\*
  - 如果您使用 Container Storage Interface (CSI) 快照、則不需要指定快照位置、因為您將建立一個 Volume SnapshotClass CR 來登錄 CSI 驅動程式。在我們的範例中、您使用的是 Astra Trident CSI、而您先前已使用 Trident CSI 驅動程式建立了 Volume SnapshotClass CR。
- 啟用 CSI 外掛程式
  - 將 **CSI** 新增至 **Velero** 的 **defaultPlugins**、以使用 **CSI** 快照備份持續磁碟區。
  - 為了備份 **CSI** 備份的 **PVCS**、**Velero CSI** 外掛程式會選擇叢集中已設定 **Velero.IO/csi - volumesnapshot-class\*\*** 標籤的 Volume SnapshotClass。針對此
    - 您必須建立 Trident Volume SnapshotClass。
    - 編輯 Trident 快照類別的標籤、並將其設定為 **Velero.IO/csi - volumesnapshot-class=true** 如下所示。



The screenshot shows the Kubernetes dashboard interface. On the left is a navigation sidebar with 'Storage' expanded to show 'VolumeSnapshotClasses'. The main content area displays the details for the 'trident-snapshotclass' VolumeSnapshotClass. It includes tabs for 'Details', 'YAML', and 'Events'. The 'Details' tab is active, showing the class name 'trident-snapshotclass' and a 'Labels' section with the label 'velero.io/csi-volumesnapshot-class=true'. An 'Edit' button is visible next to the labels.

確保即使刪除了 Volume Snapshot 物件、快照仍可持續存在。您可以將 \* 刪除原則 \* 設定為保留來完成此作業。否則、刪除命名空間將會完全遺失其中備份的所有 PVC。

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: trident-snapshotclass
driver: csi.trident.netapp.io
deletionPolicy: Retain
```

VolumeSnapshotClasses > VolumeSnapshotClass details

**VSC** trident-snapshotclass

Details | YAML | Events

### VolumeSnapshotClass details

**Name**  
trident-snapshotclass

**Labels** Edit

velero.io/csi-volumesnapshot-class=true


**Annotations**  
1 annotation

**Driver**  
csi.trident.netapp.io

**Deletion policy**  
Retain

確保已建立 DataProtectionApplication 、且其狀態為：已調整。

Installed Operators > Operator details

 **OADP Operator**  
1.3.0 provided by Red Hat Actions

ServerStatusRequest | VolumeSnapshotLocation | DataDownload | DataUpload | CloudStorage | **DataProtectionApplication**

### DataProtectionApplications

Create DataProtectionApplication


Name Search by name... /

Name	Kind	Status	Labels
<span>DPA</span> velero-demo	DataProtectionApplication	Condition: Reconciled	No labels

OADP 操作員將建立對應的 BackupStorageLocation 。這將在建立備份時使用。

Project: openshift-adp ▾

Installed Operators > Operator details

 **OADP Operator**  
1.3.0 provided by Red Hat


Actions ▾

Repository Backup BackupStorageLocation DeleteBackupRequest DownloadRequest PodVolumeBackup PodVolumeRe

## BackupStorageLocations

Create BackupStorageLocation

Name ▾ Search by name... /

Name ↓	Kind ↓	Status ↓	Labels ↓
 <b>velero-demo-1</b>	BackupStorageLocation	Phase: Available	<ul style="list-style-type: none"> <li>app.kubernetes.io/component=bsl</li> <li>app.kubernetes.io/instance=velero-demo-1</li> <li>app.kubernetes.io/manager=oadp-oper...</li> <li>app.kubernetes.io/n...=oadp-operator-ve...</li> <li>openshift.io/oadp=True</li> <li>openshift.io/oadp-registry=True</li> </ul>

## 在 OpenShift 虛擬化中為虛擬機器建立隨選備份

本節概述如何在 OpenShift 虛擬化中為 VM 建立隨選備份。

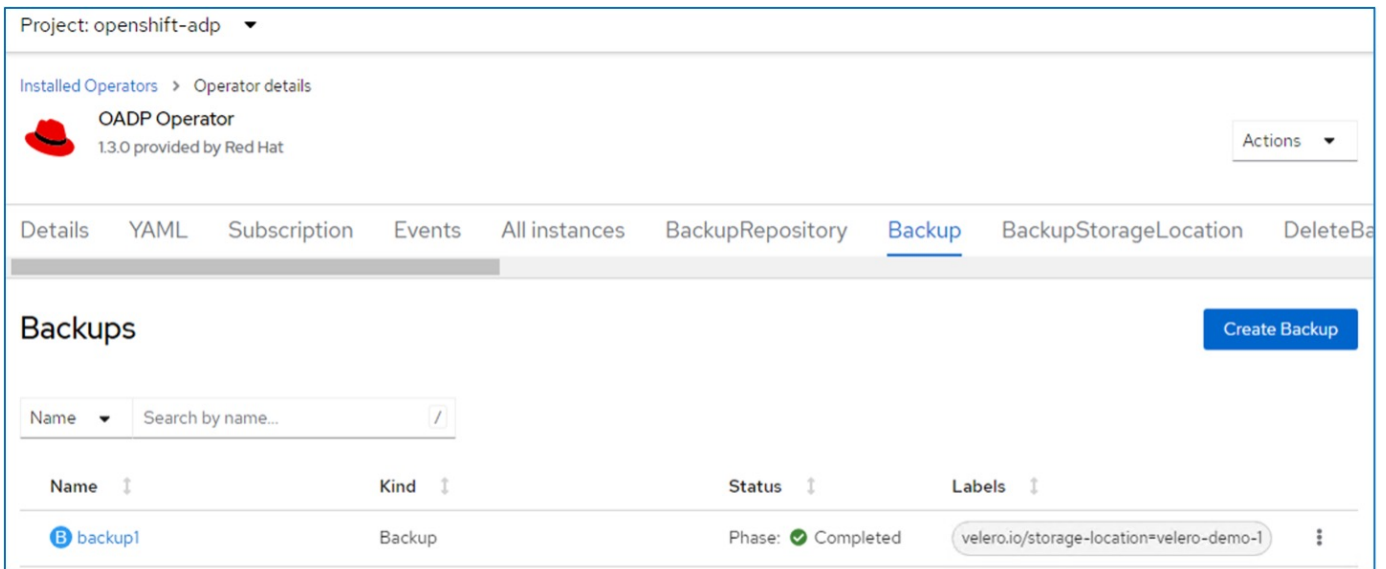
### 建立 VM 備份的步驟

若要建立整個 VM 的隨需備份（VM 中繼資料和 VM 磁碟）、請按一下「備份」標籤。這會建立備份自訂資源（CR）。我們提供範例 yml 來建立備份 CR。使用此 yml、將會備份指定命名空間中的 VM 及其磁碟。您可以如所示設定其他參數 "文件"。

CSI 會建立作為磁碟備份的持續磁碟區快照。虛擬機器的備份及其磁碟的快照會建立並儲存在 yml 中指定的備份位置。備份將保留在系統中 30 天、如 TTL 所指定。


```
apiVersion: velero.io/v1
kind: Backup
metadata:
  name: backup1
  namespace: openshift-adp
spec:
  includedNamespaces:
  - virtual-machines-demo
  snapshotVolumes: true
  storageLocation: velero-demo-1 -->this is the backupStorageLocation
  previously created
                                     when Velero is configured.
  ttl: 720h0m0s
```

備份完成後、其階段會顯示為「已完成」。



Project: openshift-adp

Installed Operators > Operator details

 OADP Operator  
13.0 provided by Red Hat



Actions

Details | YAML | Subscription | Events | All instances | BackupRepository | **Backup** | BackupStorageLocation | DeleteBa

### Backups

Create Backup

Name Search by name...

Name	Kind	Status	Labels
 backup1	Backup	Phase:  Completed	velero.io/storage-location=velero-demo-1

您可以在 S3 瀏覽器應用程式的協助下、在物件儲存區中檢查備份。備份路徑會顯示在已設定的貯體中、其前置名稱為（Velero/ demobackup）。您可以查看備份內容、包括虛擬機器的磁碟區快照、記錄和其他中繼資料。



在 StorageGRID 中、您也可以使用租戶管理員提供的 S3 主控台來檢視備份物件。

Name	Size	Type	Last Modified	Storage Class
backup1.tar.gz	230.36 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:29 PM	STANDARD
velero-backup.json	3.35 KB	JSON File	4/15/2024 10:26:29 PM	STANDARD
backup1-resource-list.json.gz	1.12 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:29 PM	STANDARD
backup1-itemoperations.json.gz	600 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-volumesnapshots.json.gz	29 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-podvolumebackups.json.gz	29 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-results.gz	49 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-csi-volumesnapshotclasses.json.gz	426 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-csi-volumesnapshotcontents.json.gz	1.43 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-csi-volumesnapshots.json.gz	1.34 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-logs.gz	13.49 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD

## 在 OpenShift 虛擬化中建立虛擬機器排程備份

若要根據排程建立備份、您需要建立排程 CR 。

排程只是 Cron 運算式、可讓您指定建立備份的時間。建立排程 CR 的範例 yaml 。

```

apiVersion: velero.io/v1
kind: Schedule
metadata:
  name: <schedule>
  namespace: openshift-adp
spec:
  schedule: 0 7 * * *
  template:
    hooks: {}
    includedNamespaces:
      - <namespace>
    storageLocation: velero-demo-1
    defaultVolumesToFsBackup: true
    ttl: 720h0m0s

```


Cron 運算式 0 7 \* \* \* 表示備份將於每天 7 : 00 建立。

也會指定備份中要包含的命名空間、以及備份的儲存位置。因此、排程 CR 不是備份 CR 、而是用來在指定的時間和頻率建立備份。

排程建立完成後、即會啟用。

Project: openshift-adp ▾



Installed Operators > Operator details

 **OADP Operator**  
1.3.0 provided by Red Hat

storageLocation DeleteBackupRequest DownloadRequest PodVolumeBackup PodVolumeRestore Restore Schedule

## Schedules


Name ▾ Search by name... /

Name	Kind	Status	Labels
 schedule1	Schedule	Phase:  Enabled	No labels

備份將根據此排程建立、並可從備份索引標籤檢視。

Project: openshift-adp ▾

Installed Operators > Operator details


 **OADP Operator**  
1.3.0 provided by Red Hat

Events All instances BackupRepository Backup BackupStorageLocation DeleteBackupRequest DownloadRequest

## Backups

[Create Backup](#)

Name ▾ Search by name... /

Name	Kind	Status	Labels
 schedule1-20240416140507	Backup	Phase: InProgress	<ul style="list-style-type: none"> <li>velero.io/schedule-name=schedule1</li> <li>velero.io/storage-location=velero-demo-1</li> </ul>

## 從備份還原 VM

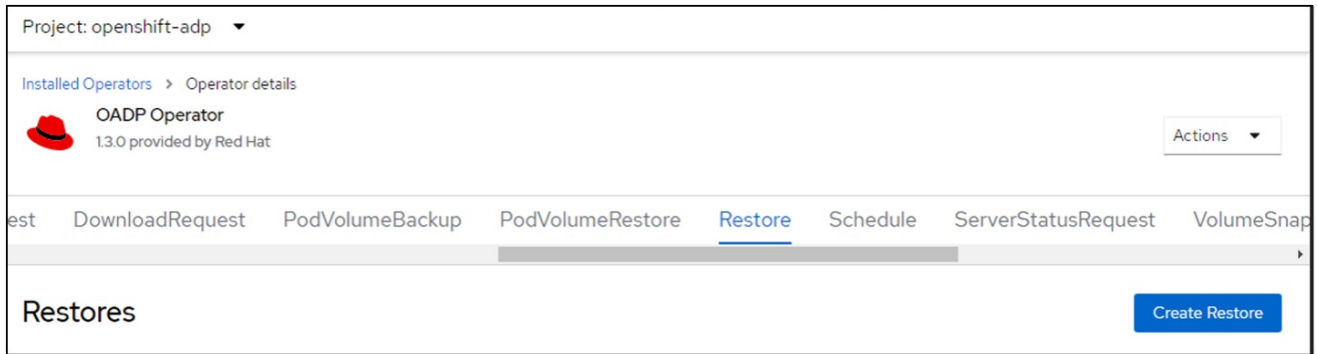
本節說明如何從備份還原虛擬機器。

先決條件

若要從備份還原、請假設虛擬機器所在的命名空間遭到意外刪除。

## 還原至相同的命名空間

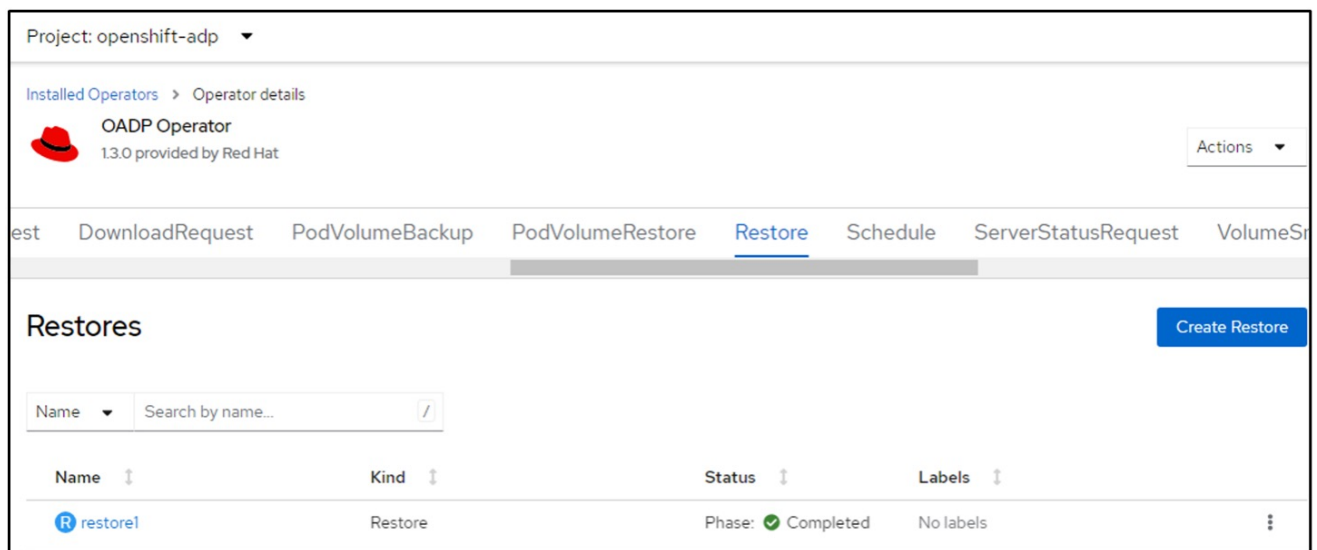
若要從我們剛建立的備份還原、我們需要建立還原自訂資源（CR）。我們需要提供名稱、提供我們想要還原的備份名稱、並將重複 PVs 設為 true。您可以如所示設定其他參數 "文件"。按一下「建立」按鈕。



The screenshot shows the OADP Operator interface for the 'openshift-adp' project. The 'Restore' tab is selected in the navigation bar. Below the navigation bar, there is a 'Restores' section with a 'Create Restore' button.

```
apiVersion: velero.io/v1
kind: Restore
metadata:
  name: restore1
  namespace: openshift-adp
spec:
  backupName: backup1
  restorePVs: true
```

當階段顯示為已完成時、您可以看到虛擬機器已還原至拍攝快照時的狀態。（如果備份是在 VM 執行時建立、則從備份還原 VM 將會啟動還原的 VM、並使其進入執行中狀態）。VM 會還原至相同的命名空間。



The screenshot shows the OADP Operator interface for the 'openshift-adp' project. The 'Restore' tab is selected. Below the navigation bar, there is a 'Restores' section with a 'Create Restore' button. A table lists the restore operations:

Name	Kind	Status	Labels
restore1	Restore	Phase: <span style="color: green;">✔</span> Completed	No labels

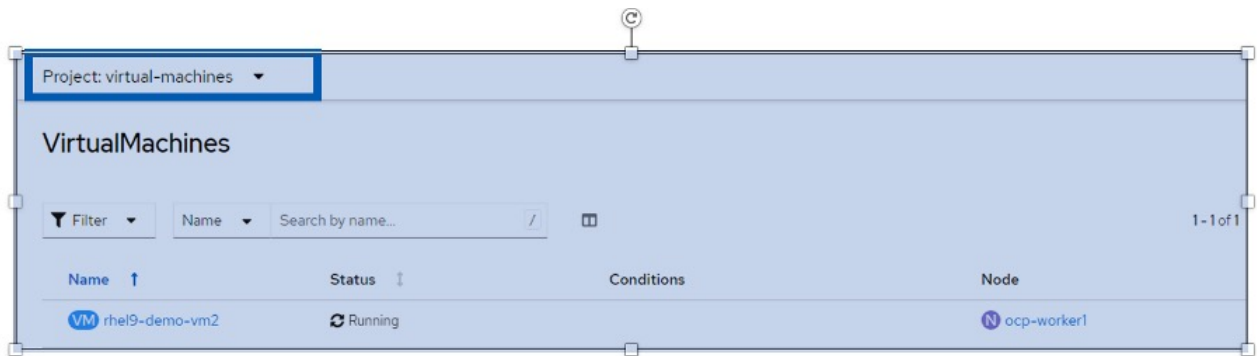
## 還原至不同的命名空間

若要將 VM 還原至不同的命名空間、您可以在還原 CR 的 yaml 定義中提供名稱映射。

下列範例 yaml 檔案會建立還原 CR、以便在將備份移至虛擬機器命名空間時、在虛擬機器示範命名空間中還原 VM 及其磁碟。

```
apiVersion: velero.io/v1
kind: Restore
metadata:
  name: restore-to-different-ns
  namespace: openshift-adp
spec:
  backupName: backup
  restorePVs: true
  includedNamespaces:
  - virtual-machines-demo
  namespaceMapping:
    virtual-machines-demo: virtual-machines
```

當階段顯示為已完成時、您可以看到虛擬機器已還原至拍攝快照時的狀態。（如果備份是在 VM 執行時建立、則從備份還原 VM 將會啟動還原的 VM、並使其進入執行中狀態）。VM 會還原至 yaml 中指定的不同命名空間。

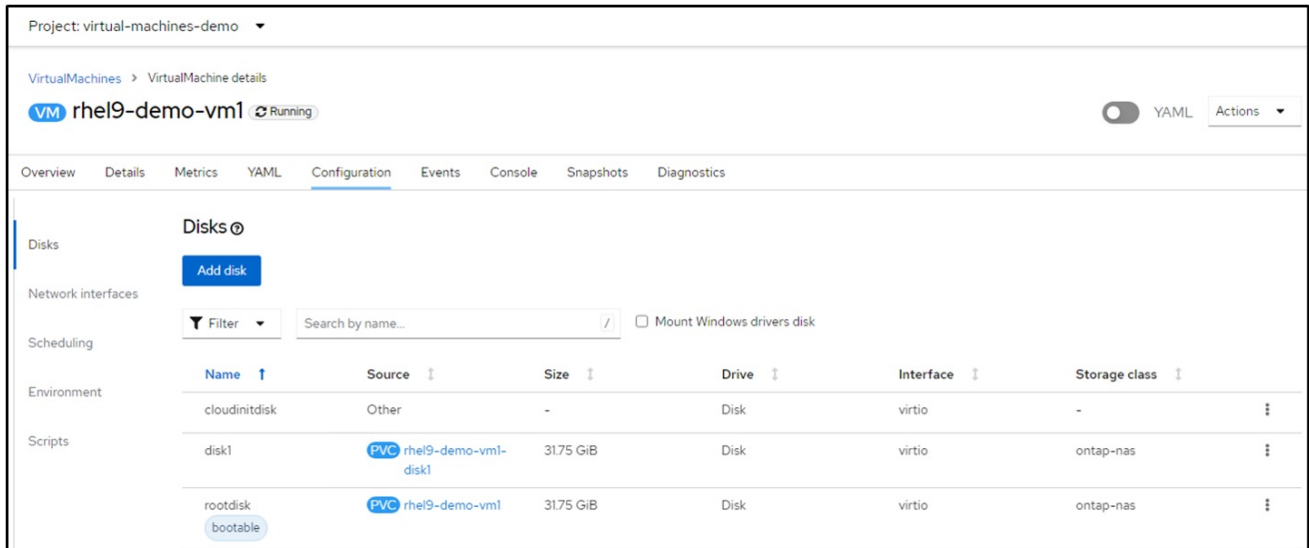




## 還原至不同的儲存類別

Velero 提供一般功能、可在還原期間透過指定 json 修補程式來修改資源。json 修補程式會在還原之前套用至資源。json 修補程式是在 configmap 中指定、組態對應則是在 restore 命令中參照。此功能可讓您使用不同的儲存類別進行還原。

在以下範例中、虛擬機器在建立期間會使用 ONTAP NAS 做為其磁碟的儲存類別。系統會建立名為 Backup1 的虛擬機器備份。



Project: virtual-machines-demo

VirtualMachines > VirtualMachine details

VM rhel9-demo-vm1 Running YAML Actions

Overview Details Metrics YAML Configuration Events Console Snapshots Diagnostics

Disks +

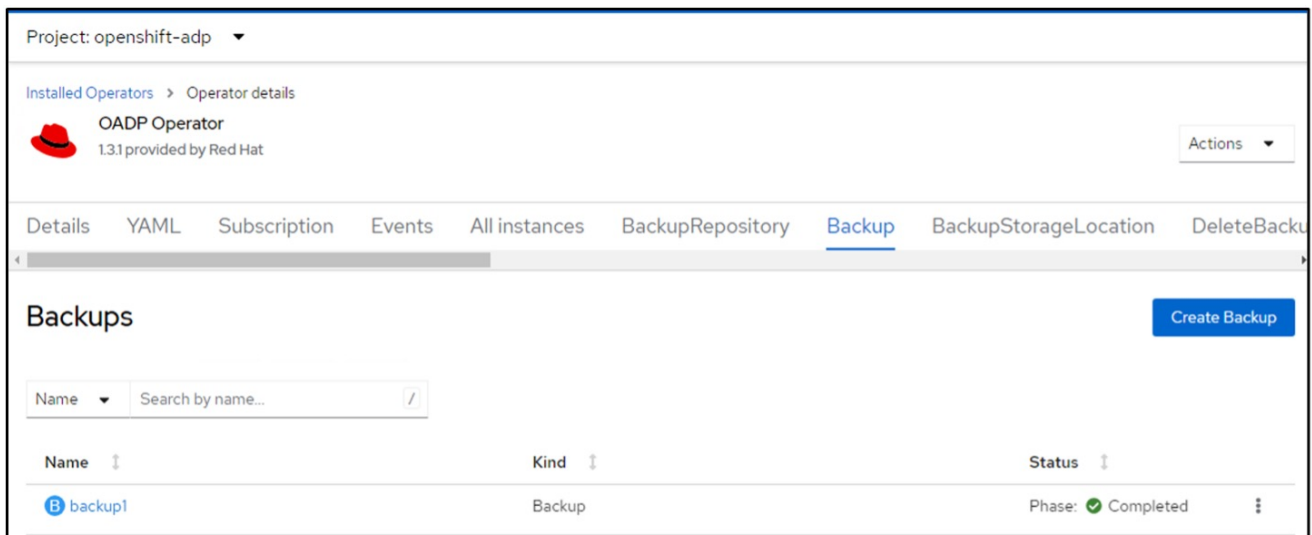
Network interfaces

Scheduling

Environment

Scripts

Name	Source	Size	Drive	Interface	Storage class
cloudinitdisk	Other	-	Disk	virtio	-
disk1	PVC rhel9-demo-vm1-disk1	31.75 GiB	Disk	virtio	ontap-nas
rootdisk	PVC rhel9-demo-vm1	31.75 GiB	Disk	virtio	ontap-nas



Project: openshift-adp

Installed Operators > Operator details

OADP Operator  
1.3.1 provided by Red Hat Actions

Details YAML Subscription Events All instances BackupRepository Backup BackupStorageLocation DeleteBackup

Backups Create Backup

Name Search by name...

Name	Kind	Status
backup1	Backup	Phase: <span>Completed</span>

刪除虛擬機器以模擬虛擬機器遺失的情況。

若要使用不同的儲存類別還原 VM、例如 ONTAP NAS 生態儲存類別、您需要執行下列兩個步驟：

- 步驟 1\*\*

在 openshift-adp 命名空間中建立組態對應（主控台）、如下所示：

填寫如螢幕擷取畫面所示的詳細資料：

選取命名空間：openshift-adp

名稱：change-storage class-config（可以是任何名稱）

金鑰：change-storage class-config.yaml：

價值：

```
version: v1
resourceModifierRules:
- conditions:
  groupResource: persistentvolumeclaims
  resourceNameRegex: "^rhel*"
  namespaces:
  - virtual-machines-demo
patches:
- operation: replace
  path: "/spec/storageClassName"
  value: "ontap-nas-eco"
```

Project: openshift-adp

### Edit ConfigMap

Config maps hold key-value pairs that can be used in pods to read application configuration.

Configure via:  Form view  YAML view

**Name \***

change-storage-class-config

A unique name for the ConfigMap within the project

Immutable  
Immutable, if set to true, ensures that data stored in the ConfigMap cannot be updated

**Data**

Data contains the configuration data that is in UTF-8 range

**Key \***

change-storage-class-config.yaml

**Value**

Browse...

Drag and drop file with your value here or browse to upload it.

```
version: v1
resourceModifierRules:
- conditions:
  groupResource: persistentvolumeclaims
```

[Remove key/value](#)

[Add key/value](#)

產生的組態對應物件應如下所示（CLI）：

```

# kubectl describe cm/change-storage-class-config -n openshift-
adp
Name:          change-storage-class-config
Namespace:    openshift-adp
Labels:       velero.io/change-storage-class=RestoreItemAction
              velero.io/plugin-config=
Annotations:  <none>

Data
====
change-storage-class-config.yaml:
----
version: v1
resourceModifierRules:
- conditions:
  groupResource: persistentvolumeclaims
  resourceNameRegex: "^rhel*"
  namespaces:
  - virtual-machines-demo
patches:
- operation: replace
  path: "/spec/storageClassName"
  value: "ontap-nas-eco"

BinaryData
====

Events:  <none>

```

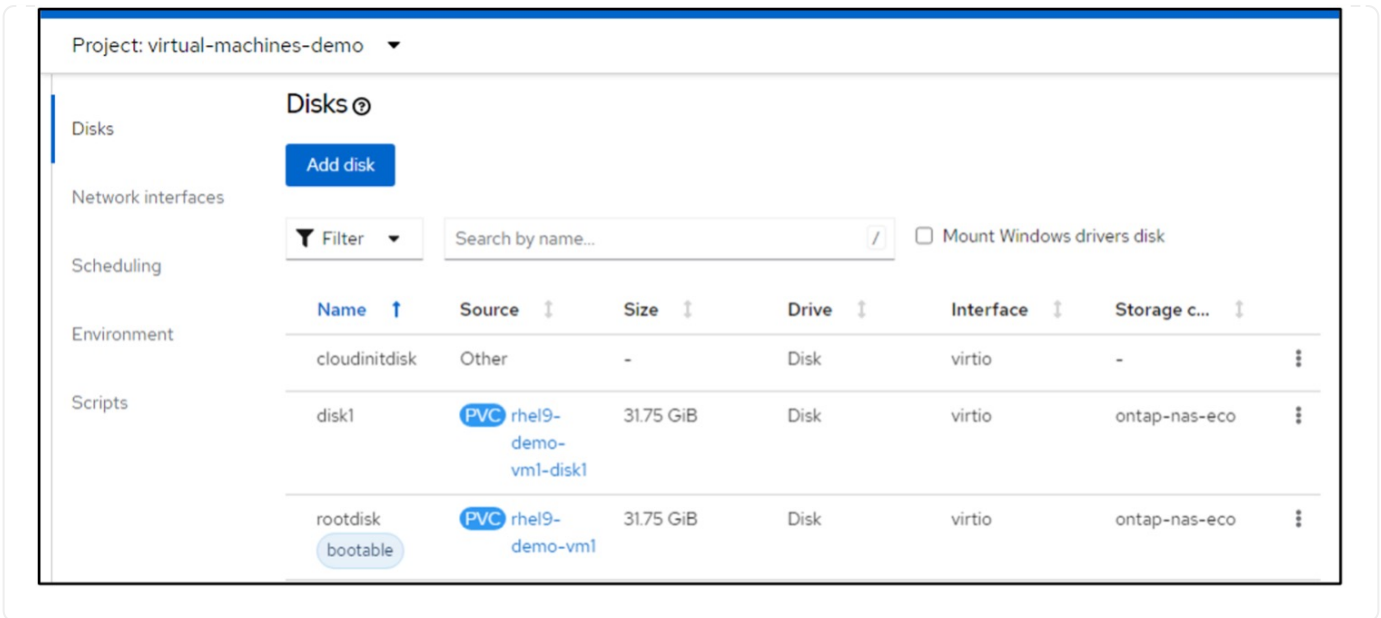
建立還原時、此組態對應將套用資源修飾語規則。針對從 RHEL 開始的所有持續磁碟區宣告、將套用修補程式、將儲存類別名稱取代為 ONTAP NAS 生態。

- 步驟 2\*\*

若要還原虛擬機器、請從 Velero CLI 使用下列命令：

```
#velero restore create restore1 --from-backup backup1 --resource
-modifier-configmap change-storage-class-config -n openshift-adp
```

VM 會在相同的命名空間中還原、並使用儲存類別 ONTAP-NAS-ECO 建立磁碟。



## 使用 Velero 刪除備份和還原

本節概述如何使用 Velero 在 OpenShift 虛擬化中刪除虛擬機器的備份與還原。

### 刪除備份

您可以使用 OC CLI 工具刪除備份 CR、而無需刪除物件儲存資料。

```
oc delete backup <backup_CR_name> -n <velero_namespace>
```

如果您想要刪除備份 CR 並刪除相關的物件儲存資料、可以使用 Velero CLI 工具來刪除。

請依照中的指示下載 CLI "[Velero 文件](#)"。

使用 Velero CLI 執行下列刪除命令

```
velero backup delete <backup_CR_name> -n <velero_namespace>
```

### 刪除還原

您可以使用 Velero CLI 刪除 Restore CR

```
velero restore delete restore --namespace openshift-adp
```

您可以使用 oc 命令和 UI 來刪除還原 CR

```
oc delete backup <backup_CR_name> -n <velero_namespace>
```

# 監控

## 在 Red Hat OpenShift 虛擬化中使用 Cloud Insights 監控 VM

作者：Banu Sundhar、NetApp

參考文件的本節提供將 NetApp Cloud Insights 與 Red Hat OpenShift 叢集整合以監控 OpenShift 虛擬化 VM 的詳細資料。

NetApp Cloud Insights 解決方案是一套雲端基礎架構監控工具、可讓您清楚掌握完整的基礎架構。利用 VMware、您可以監控、疑難排解及最佳化所有資源、包括公有雲和私有資料中心。Cloud Insights 如需 NetApp Cloud Insights 的詳細資訊、請參閱 ["本文檔 Cloud Insights"](#)。

若要開始使用 Cloud Insights、您必須註冊 NetApp BlueXP 入口網站。如需詳細資訊、請參閱 ["NetApp 新進人員 Cloud Insights"](#)

Cloud Insights 有多項功能、可讓您快速輕鬆地找到資料、疑難排解問題、並深入瞭解您的環境。您可以透過強大的查詢輕鬆找到資料、在儀表板中視覺化資料、並針對您設定的資料臨界值傳送電子郵件警示。請參閱 ["影片教學課程"](#) 協助您瞭解這些功能。

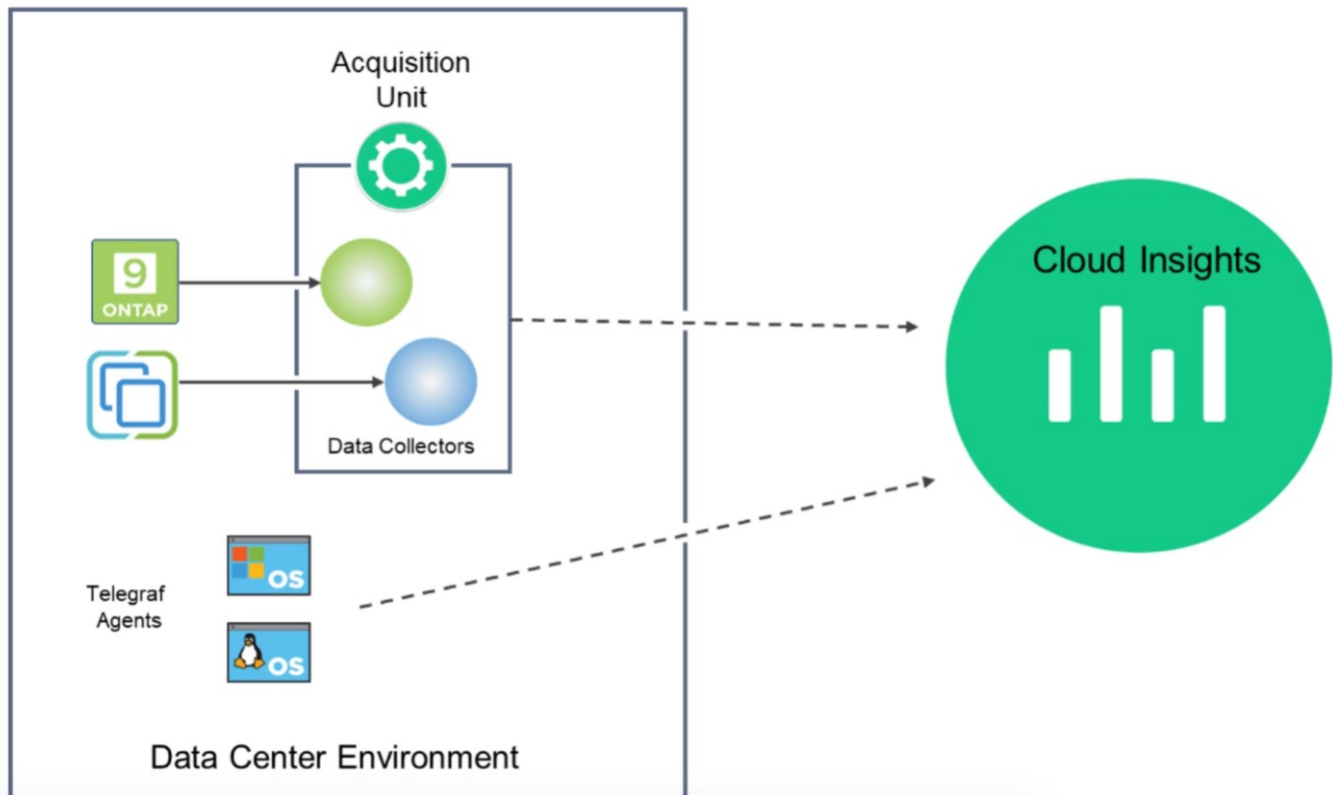
為了讓 Cloud Insights 開始收集資料、您需要下列項目

- 資料收集器 \*\*  
資料收集器有 3 種類型：
  - 基礎架構（儲存裝置、網路交換器、運算基礎架構）
  - 作業系統（例如 VMware 或 Windows）
  - 服務（例如 Kafka）

資料收集器會從資料來源探索資訊、例如 ONTAP 儲存裝置（基礎架構資料收集器）。收集的資訊用於分析、驗證、監控及疑難排解。

- 採購單位 \*\*  
如果您使用的是基礎架構資料收集器、您也需要一個擷取單元來將資料注入 Cloud Insights。擷取單元是一部專門用來裝載資料收集器的電腦、通常是虛擬機器。此電腦通常位於與監控項目相同的資料中心 /VPC。
- Telegraf Agent \*\*  
Cloud Insights 也支援 Telegraf 做為其收集整合資料的代理程式。Telegraf 是外掛程式導向的伺服器代理程式、可用來收集及報告度量、事件及記錄。

Cloud Insights 架構



## 在 Red Hat OpenShift 虛擬化中與適用於 VM 的 Cloud Insights 整合

若要開始在 OpenShift 虛擬化中收集虛擬機器的資料、您需要安裝：

1. Kubernetes 監控營運者和資料收集器、以收集 Kubernetes 資料  
如需完整指示、請參閱 "文件"。
2. 從 ONTAP 儲存設備收集資料的擷取單元、可為 VM 磁碟提供持續儲存設備  
如需完整指示、請參閱 "文件"。
3. ONTAP 的資料收集器  
如需完整指示、請參閱 "文件"

此外、如果您使用 StorageGRID 進行 VM 備份、也需要 StorageGRID 的資料收集器。

## Red Hat OpenShift 虛擬化中虛擬機器的監控功能範例

本節討論如何在 Red Hat OpenShift 虛擬化中使用 Cloud Insights 監控 VM。

根據事件進行監控並建立警示

以下是一個範例、根據事件監控 OpenShift 虛擬化中包含 VM 的命名空間。在此範例中、會根據叢集中指定命名空間的 `logs.Kubernetes.event` 建立監視器。

**Edit log monitor**

Filter/Advanced Query and Group by in section 1 must not be empty. If alert resolution is based on log entry, section 3 filter/advanced query also must not be empty.

**1 Select the log to monitor**

Log Source: logs.kubernetes.event

Filter By: kubernetes\_cluster: ocp-cluster4, involvedobject.namespace: virtual-machines-demo

Group By: reason

27 Items found

timestamp ↓	type	source	message
04/19/2024 10:31:18 AM	logs.kubernetes.event	kubernetes_cluster:ocp-cluster4;namespace:cloudi nsights-monitoring;pod_name:net app-ci-event-exporter-7f7c8d84c4-sk7t9;	VirtualMachineInstance started.
04/19/2024 10:31:18 AM	logs.kubernetes.event	kubernetes_cluster:ocp-cluster4;namespace:cloudi nsights-monitoring;pod_name:net app-ci-event-exporter-7f7c8d84c4-sk7t9;	VirtualMachineInstance defined.

**2 Define alert behavior**

Create an alert at severity: Warning when the conditions above occur 1 time

此查詢提供命名空間中虛擬機器的所有事件。（命名空間中只有一個虛擬機器）。也可以建立進階查詢、根據原因為「失敗」或「故障掛載」的事件進行篩選、這些事件通常是在建立 PV 或將 PV 掛載至 Pod 時發生問題、指出動態備建程序中的問題以建立持續性時所產生 VM 的 Volume。

建立警示監控器時、如前所示、您也可以設定通知收件者。您也可以提供修正行動或其他資訊、以協助您解決錯誤。在上述範例中、其他資訊可能是查看 Trident 後端組態和儲存類別定義、以解決此問題。

## 變更分析

透過變更分析、您可以檢視叢集狀態的變更、包括哪些人進行變更、有助於疑難排解問題。

The screenshot shows the NetApp Cloud Insights interface for Change Analysis. The left sidebar contains navigation options like Observability, Kubernetes, Network, and Admin. The main area displays a timeline from 8:45 AM to 11:30 AM with a 6-minute bucket. Below the timeline is a table of changes:

Type	Summary	Start Time	Duration	Triggered On : name	Status
Deploy	Attributes 'metadata.finalizers-', 'metadata.finalizers[1]' changed	04/19/2024 11:40:31 AM	6 seconds	PersistentVolumeClaim: rhel9-demo-vm2	Complete
Deploy	Attributes 'metadata.finalizers-', 'metadata.finalizers[1]' changed	04/19/2024 11:40:36 AM	1 second	PersistentVolumeClaim: rhel9-demo-vm2-user-disk1	Complete
Deploy	Created new object	04/19/2024 10:30:59 AM	18 seconds	PersistentVolumeClaim: rhel9-demo-vm2-user-disk1	Complete
Deploy	Created new object	04/19/2024 10:30:59 AM	18 seconds	PersistentVolumeClaim: rhel9-demo-vm2	Complete
Deploy	Created new object	04/19/2024 10:31:00 AM	17 seconds	PodDisruptionBudget: kubevirt-disruption-budget	Complete

在上述範例中、變更分析是針對包含 OpenShift 虛擬化 VM 的命名空間、在 OpenShift 叢集上進行設定。儀表板會根據時間表顯示變更。您可以向下切入以查看變更內容、然後按一下「所有變更差異」以查看資訊清單的差異。從資訊清單中、您可以看到已建立持續磁碟的新備份。

The screenshot shows the NetApp Cloud Insights interface with a 'Deploy Completed' popup window. The popup displays the following details:

- Summary:** Start Time: 04/19/2024 11:40:31 AM, End Time: 04/19/2024 11:40:37 AM, Duration: 6 seconds.
- Triggered On:** ocp-cluster4 > virtual-machines-demo > rhel9-demo-vm2 >
- Changes (2):**

Attribute Name	Previous	New
metadata.finalizers.-	-	snapshot.storage.kubernetes.io/pvc-as-source-protection
metadata.finalizers[1]	snapshot.storage.kubernetes.io/pvc-as-source-protection	-
- Associated Events:**

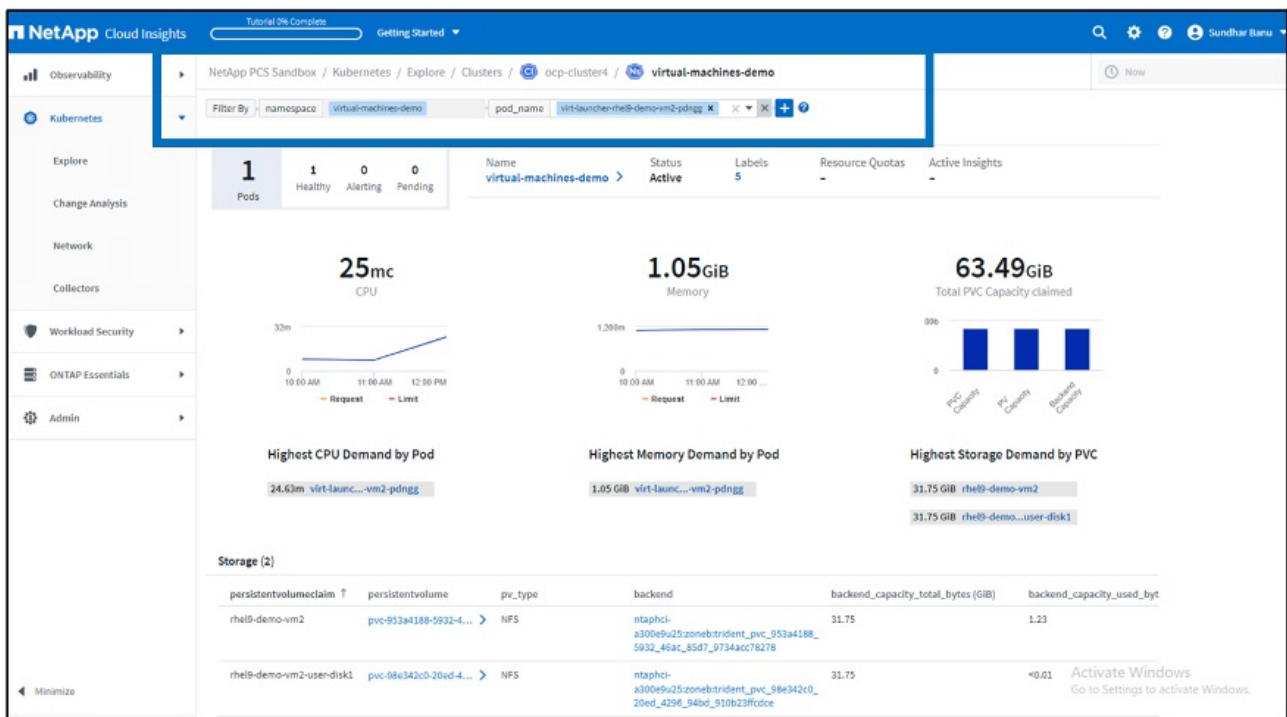
timestamp	severity	reason	involvedObject...	involvedObject...	message
04/19/2024 10:30:59 AM	Normal	Provisioning	PersistentVolumeClaim	rhel9-demo-vm2	External provisioner is provisioning volume for claim "virtual-machines-demo/rhel9-demo-vm2"
04/19/2024 10:30:59 AM	Normal	Pending	DataVolume	rhel9-demo-vm2-user-disk1	PVC rhel9-demo-vm2-user-disk1 Pending
04/19/2024	Normal	ImportSucceeded	DataVolume	rhel9-demo-vm2	Successfully



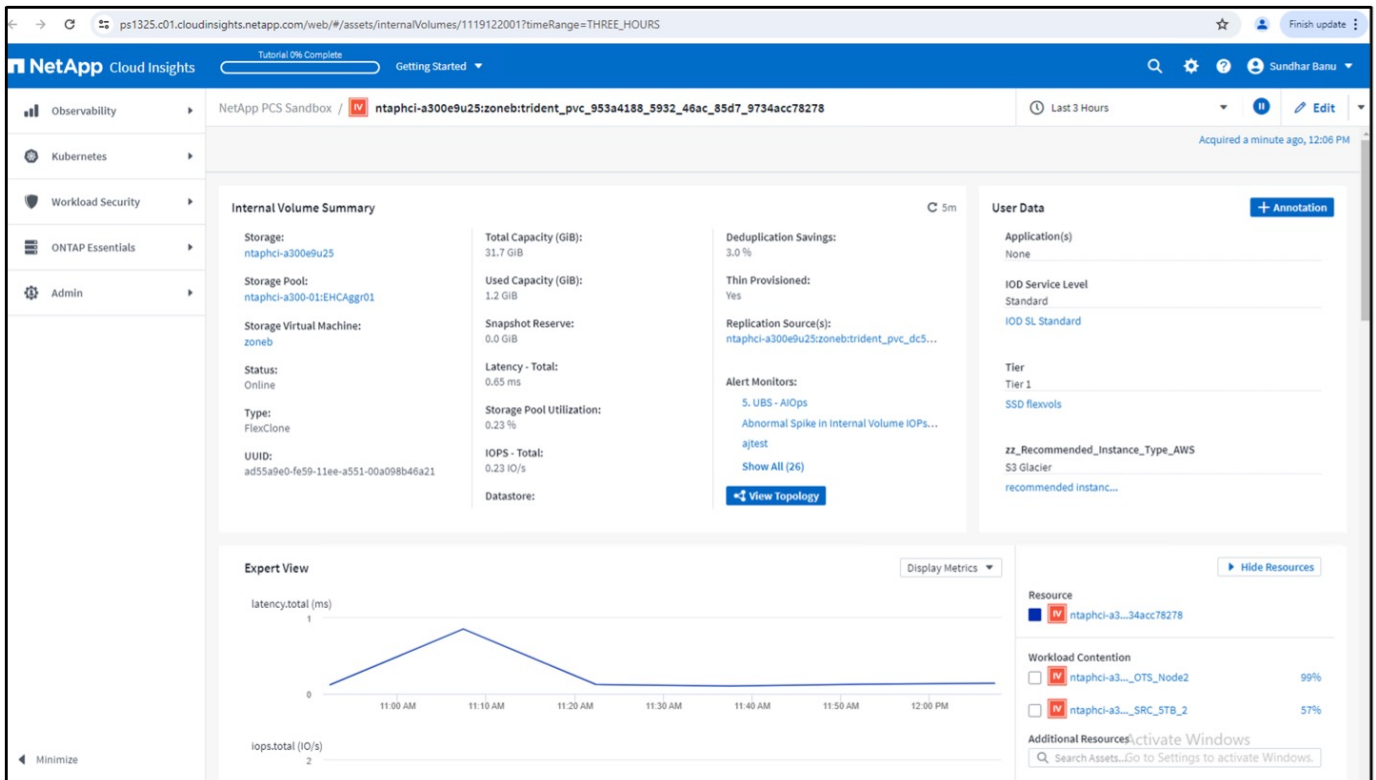
Previous		New	
<b>Expand 45 lines ...</b>			
46	kind: DataVolume	46	kind: DataVolume
47	name: rhel9-demo-vm2	47	name: rhel9-demo-vm2
48	uid: dcf93b7a-71bc-409b-ad12-4916d05e0980	48	uid: dcf93b7a-71bc-409b-ad12-4916d05e0980
49	- resourceVersion: "8569671"	49	+ resourceVersion: "8619670"
50	uid: 953a4188-5932-46ac-85d7-9734acc78278	50	uid: 953a4188-5932-46ac-85d7-9734acc78278
51	spec:	51	spec:
52	accessModes:	52	accessModes:
<b>Expand 15 lines ...</b>			

## 後端儲存對應

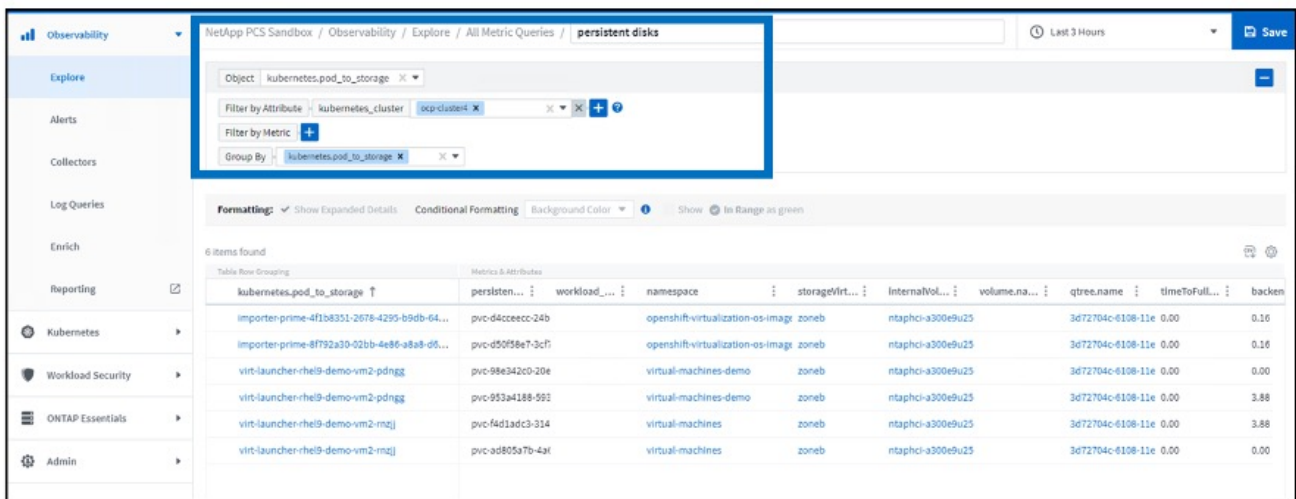
有了 Cloud Insights、您就能輕鬆查看 VM 磁碟的後端儲存設備、以及幾個有關 PVC 的統計資料。



您可以按一下後端欄下方的連結、直接從後端 ONTAP 儲存設備提取資料。



另一種檢視所有 Pod 到儲存設備對應的方法是從 Explore 下的 Observe 功能表建立 All Metrics 查詢。



按一下任何連結、即可從 ONTP 儲存設備取得對應的詳細資料。例如、按一下 storageVirtualMachine 欄中的 SVM 名稱、即可從 ONTAP 取得 SVM 的詳細資料。按一下內部磁碟區名稱將會取得 ONTAP 中磁碟區的詳細資料。

storageVirtualMachin...	internalVolume.name	volume.na..
zation-os-image zoneb		ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
zation-os-image zoneb		ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
demo zoneb		ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
demo zoneb		ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
	zoneb	ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
	zoneb	ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p

The screenshot displays the NetApp PCS Sandbox interface for a resource named 'zoneb'. It is divided into several sections:

- Storage Virtual Machine Summary:**
  - Type: Data
  - Status: Running
  - Storage: ntaphci-a300e9u25
  - Wpagent: Default
  - Allowed Protocols: cifs, nfs, smb, vvol, vvol3
  - Internal Volume Limit: %
  - Capacity (GB): 2,074.0 GB
  - Used Capacity (GB): 103.4 GB
  - Defragmentation Savings: 0.1 %
  - Compression Savings: 0.1 %
  - IOPS - Total: 26.21 IOPS
  - Latency - Total: 0.28 ms
  - Comment:
  - UUID: 335281c1-c9f0-11e0-0100-000000000001
  - Alert Monitors:
- User Data:** Includes an 'Annotations' button.
- Expert View:** Contains two line graphs:
  - Latency (ms):** Shows latency fluctuating between approximately 0.10 and 0.30 ms over time.
  - IOPS (IOPS):** Shows IOPS fluctuating between approximately 20 and 40 over time.
- Resource:** 'zoneb' is selected.
- Top Contributor:** 'ntaphci-a3...-eh-nc001' is listed with 87% contribution.
- Additional Resources:** A search bar for assets.
- Alerts:** A section for alerts, currently showing 'Abnormal Spikes in Internal Volume IOPS...' with a 'View Topology' button.
- User Data (Right Panel):**
  - Application(s): None
  - CTI\_Monitoring: Disabled
  - CTI\_Rules: Disabled
  - IOB Service Level: None
  - IOB SL: None
  - Tier: Tier 1
  - SSD: None
  - SS: Recommended\_Instance\_Type\_JMS
  - SS Slacker: recommended instance...

# 最佳實務建議

## Red Hat OpenShift 虛擬化中虛擬機器的最佳實務建議

作者： Banu Sundhar 、 NetApp

本節說明部署新 VM 或將現有 VM 從 VMware vSphere 匯入 OpenShift Container Platform 的 OpenShift Virtualization 時、應考慮的不同因素。

### VM 效能

在 OpenShift 虛擬化中建立新 VM 時、您需要考量將在 VM 上執行之工作負載的存取模式和效能（ IOP 和處理量）需求。這將影響 OpenShift Container Platform 中 OpenShift 虛擬化平台上所需執行的 VM 數量、以及 VM 磁碟所需的儲存類型。

您要為 VM 磁碟選擇的儲存類型會受到下列因素影響：

- 存取工作負載資料所需的傳輸協定存取
- 您需要的存取模式（ rwo 與 rwx ）
- 工作負載所需的效能特性

如需詳細資訊、請參閱下方的儲存組態一節。

### VM 工作負載的高可用度

OpenShift 虛擬化支援虛擬機器的即時移轉。即時移轉可讓執行中的虛擬機器執行個體（ VMI ）移至另一個節點、而不會中斷工作負載。移轉有助於在叢集升級期間順暢轉換、或是在需要排空節點以進行維護或組態變更的任何時間進行移轉。即時移轉需要使用提供 ReadWriteMany （ rwx ）存取模式的共用儲存解決方案。VM 磁碟應以提供 rwx 存取模式的儲存選項作為備份。OpenShift 虛擬化會檢查 VMI 是否為 可即時移轉 、如果是、則將 設備策略 設為 **LiveMigrate** 。如需詳細資訊、請參閱 "[關於 Red Hat 文件中的即時移轉一節](#)" 。

請務必使用支援 **rwx** 存取模式的驅動程式。如需哪些 ONTAP 驅動程式支援 rwx 存取模式的詳細資訊、請參閱下方的儲存組態一節。

### 儲存組態

Trident CSI 資源配置程式提供數種驅動程式（ NAS 、 NAS 經濟型、 FlexGroup 、 SAN 和 SAN 經濟型）、以 NetApp 儲存選項作為後盾來配置儲存設備。

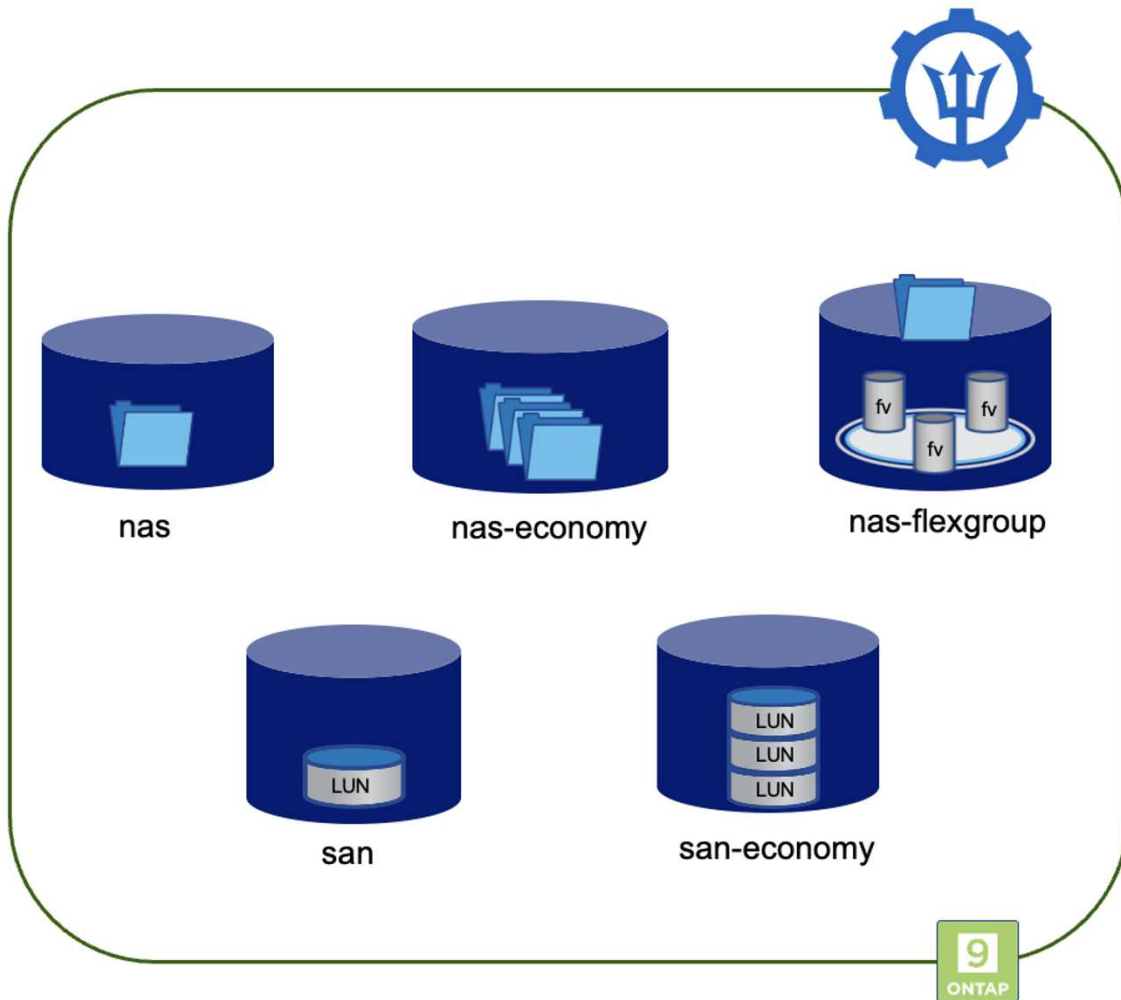
- 使用的傳輸協定： \*\* \* NAS 驅動程式使用 NAS 傳輸協定（ NFS 和 SMB ） \* SAN 驅動程式使用 iSCSI 或 NVMe / TCP 傳輸協定

以下內容可協助您根據工作負載需求和儲存使用率、決定儲存組態的需求。

- **NASA** 驅動程式會在一個 FlexVolume 上建立一個持續磁碟區（ PV ）。
- **NAS 經濟型** 驅動程式在共用 FlexVolume 的 qtree 上建立一個 PV 。（每 200 部 PV 可配置一個 FlexVolume 、可在 50 至 300 部之間配置）
- FlexGroup \* 驅動程式會在單一 FlexGroup 上建立一個 PV

- SAN 驅動程式會在專用 FlexVolume 上的 LUN 上建立一個 PV
- **SAN 經濟型** 驅動程式在共享 FlexVolume 上的 LUN 上建立一個 PV（每 100 個 PV 一個 FlexVolume 可設定為 50 到 200 個）

下圖說明了這一點。



此外、驅動程式支援的存取模式也會有所不同。

- ONTAP NAS 驅動程式支援 \*\*
  - 檔案系統存取和 rwo、ROX、rwx、RPW 存取模式。
- ONTAP SAN 驅動程式支援原始區塊和檔案系統模式 \*\*
  - 在原始區塊模式中、它可以支援 rwo、ROX、rwx、RWOP- 存取模式。
  - 在檔案系統模式中、只允許使用 rwo、RWOP- 存取模式。

OpenShift 虛擬化 VM 的即時移轉需要磁碟具備 rwx 存取模式。因此、在原始區塊 Volume 模式中選擇 NAS 驅動程式或 SAN 驅動程式、以建立由 ONTAP 支援的 PVCS 和 PV、這一點很重要。

## 儲存組態最佳實務做法

### 專用儲存虛擬機器 (SVM)

儲存虛擬機器 (SVM) 可隔離 ONTAP 及管理各個客戶在一個系統上的區隔。將 SVM 專用於 OpenShift 容器和 OpenShift 虛擬化 VM、即可委派 Privileges、並可套用最佳實務做法來限制資源使用量。

### 限制 SVM 上的最大磁碟區數

若要避免 Trident 佔用儲存系統上的所有可用磁碟區、您應該在 SVM 上設定限制。您可以從命令列執行此動作：

```
vserver modify -vserver <svm_name> -max-volumes <num_of_volumes>
```

最大磁碟區值是在 ONTAP 叢集中所有節點上、而非個別 ONTAP 節點上、配置的總磁碟區。因此 ONTAP、您可能會遇到一些情況、例如、某個叢集節點的資源配置量可能遠高於或低於其他節點。為避免這種情況發生、請確定叢集中每個節點的集合體數量相等、已指派給 Trident 所使用的 SVM。

### 限制由 Trident 建立的最大磁碟區大小

您可以在 ONTAP 中針對每個 SVM 設定最大磁碟區大小限制：

1. 使用 `vserver create` 命令建立 SVM、並設定儲存限制：

```
vserver create -vserver vserver_name -aggregate aggregate_name -rootvolume  
root_volume_name -rootvolume-security-style {unix|ntfs|mixed} -storage  
-limit value
```

1. 若要修改現有 SVM 的儲存限制：

```
vserver modify -vserver vserver_name -storage-limit value -storage-limit  
-threshold-alert percentage
```



儲存限制無法針對任何 SVM 進行設定、這些 SVM 包含資料保護磁碟區、SnapMirror 關係中的磁碟區、或是 MetroCluster 組態中的磁碟區。

除了控制儲存陣列的磁碟區大小、您也應該善用 Kubernetes 功能。

1. 若要設定可由 Trident 建立的磁碟區大小上限、請使用 `backend.json` 定義中的 **limitVolume Size** 參數。
2. 若要設定用作 ONTAP SAN 經濟型和 ONTAP NAS 經濟型驅動程式集區的 FlexVols 最大大小、請使用 `backend.json` 定義中的 **limitVolumePoolSize** 參數。

### 使用 SVM QoS 原則

將服務品質 (QoS) 原則套用至 SVM、以限制 Trident 佈建磁碟區所消耗的 IOPS 數量。這有助於防止使用 Trident 資源配置儲存設備的工作負載影響 Trident SVM 以外的工作負載。

ONTAP QoS 原則群組可為磁碟區提供 QoS 選項、並讓使用者定義一或多個工作負載的處理量上限。如需 QoS 原則群組的詳細資訊、請參閱["Sof 9.15 QoS命令ONTAP"](#)

#### 限制儲存資源存取 **Kubernetes** 叢集成員

- 使用命名空間 \*\* 限制對 Trident 所建立的 NFS 磁碟區和 iSCSI LUN 的存取、是 Kubernetes 部署安全狀態的關鍵元件。這樣做可防止非Kubernetes叢集一部分的主機存取磁碟區、並可能意外修改資料。

此外、容器中的程序也可以存取掛載到主機儲存設備、但不適用於容器。使用命名空間為資源提供邏輯邊界可避免此問題。不過、

請務必瞭解命名空間是Kubernetes中資源的邏輯邊界。因此、務必確保在適當時使用命名空間來提供分隔。不過、特權容器的主機層級權限遠高於正常權限。因此、請使用停用此功能["Pod安全性原則"](#)。

- 對於具有專用基礎架構節點或其他無法排程使用者應用程式的節點的 OpenShift 部署、請使用專屬匯出原則 \*\*、使用個別匯出原則來進一步限制儲存資源的存取。這包括為部署至這些基礎架構節點的服務（例如OpenShift Metrics和記錄服務）、以及部署至非基礎架構節點的標準應用程式建立匯出原則。

Trident 可以自動建立及管理匯出原則。如此一來、Trident就能限制對Kubernetes叢集中節點所配置之磁碟區的存取、並簡化節點的新增/刪除作業。

但是、如果您選擇手動建立匯出原則、請在其中填入一個或多個處理每個節點存取要求的匯出規則。

- 停用應用程式 SVM\*\* 的裝置裝載部署至 Kubernetes 叢集的 Pod 可針對資料 LIF 發出 showmount -e 命令、並接收可用的裝載清單、包括無法存取的裝載。若要避免這種情況、請使用下列 CLI 停用 showmount 功能：

```
vserver nfs modify -vserver <svm_name> -showmount disabled
```



如需儲存組態和 Trident 使用的最佳實務做法的其他詳細資訊、請參閱["Trident文件"](#)

#### OpenShift 虛擬化 - 調校與擴充指南

Red Hat 已記錄在案["OpenShift 叢集擴充建議與限制"](#)。

此外、他們還記錄了["OpenShift 虛擬化調校指南"](#)和["OpenShift 虛擬化 4.x 支援的限制"](#)。



若要存取上述內容、需要主動訂閱 Red Hat 。

調校指南包含許多調校參數的相關資訊、包括：

- 調整參數以一次或大量建立多個 VM
- VM 即時移轉
- ["設定用於即時移轉的專用網路"](#)
- 加入工作負載類型、以自訂 VM 範本

支援的限制記錄了在 OpenShift 上執行 VM 時、測試的物件上限

- 虛擬機器最大值包括 \*\*

- 每個 VM 的最大虛擬 CPU 數
- 每個 VM 的最大和最小記憶體
- 每個 VM 的最大單一磁碟大小
- 每個 VM 的最大熱插拔磁碟數
- 主機最大數量、包括 \*\* \* 同步即時移轉（每個節點和每個叢集）
- 叢集最大數量包括 \*\* \* 定義的虛擬機器數量上限

### 從 VMware 環境移轉 VM

OpenShift 虛擬化移轉工具套件是 Red Hat 提供的營運商、可從 OpenShift Container Platform 的 OperatorHub 取得。此工具可用於從 vSphere 、 Red Hat 虛擬化、 OpenStack 和 OpenShift 虛擬化移轉 VM 。

如需從 vSphere 移轉 VM 的詳細資訊、請參閱["工作流程 gt; Red Hat OpenShift NetApp ONTAP 虛擬化"](#)

您可以從 CLI 或從移轉 Web 主控台設定各種參數的限制。以下提供部分範例

1. 並行虛擬機器移轉上限可設定可同時移轉的虛擬機器數量上限。預設值為 20 部虛擬機器。
2. 預先複製時間間隔（分鐘）控制在開始暖移轉之前、要求新快照的時間間隔。預設值為60分鐘。
3. Snapshot 輪詢時間間隔（秒）決定系統在 oVirt 暖移轉期間檢查快照建立或移除狀態的頻率。預設值為 10 秒。

如果您要在同一個移轉計畫中、從 ESXi 主機移轉超過 10 個 VM 、則必須增加主機的 NFC 服務記憶體。否則、移轉將會失敗、因為 NFC 服務記憶體限制為 10 個平行連線。如需其他詳細資料、請參閱 Red Hat 說明文件：["增加 ESXi 主機的 NFC 服務記憶體"](#)

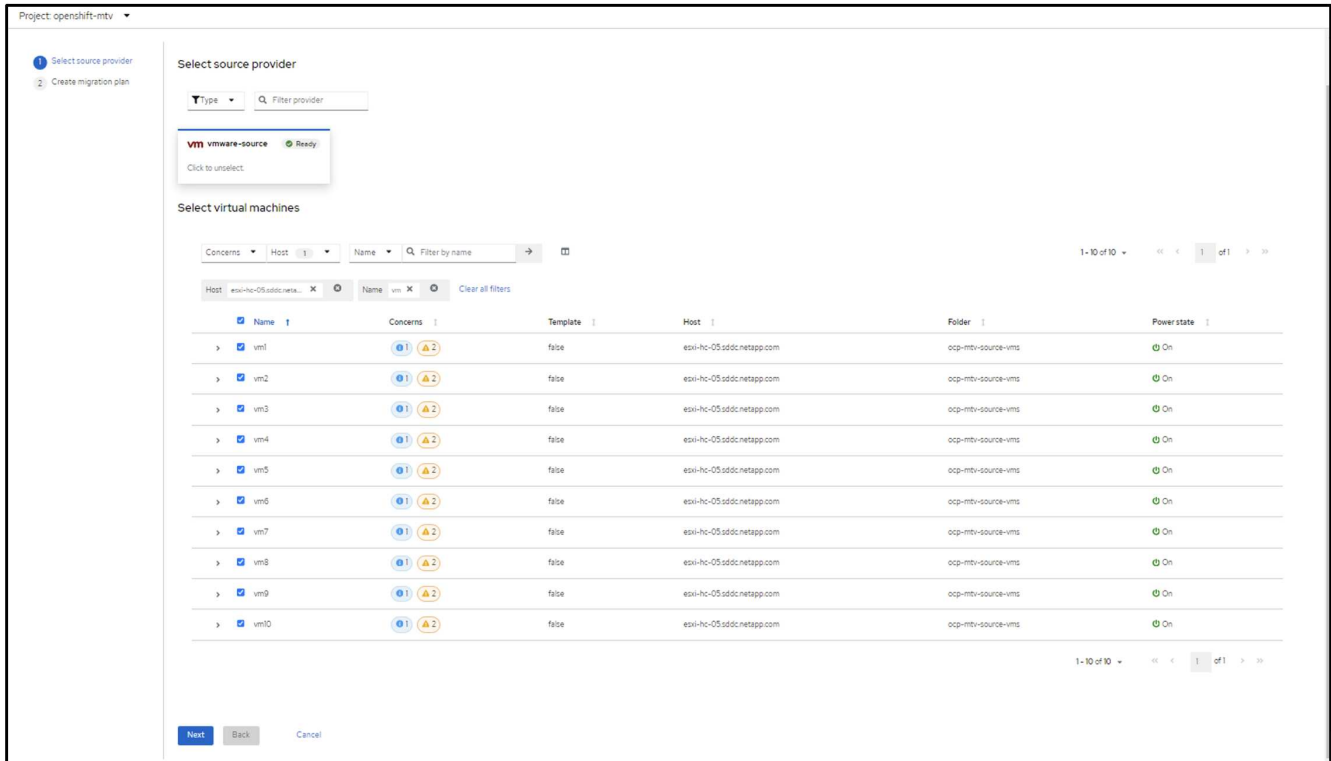
以下是使用移轉工具套件進行虛擬化、從 vSphere 中的同一主機成功平行移轉 10 個 VM 到 OpenShift 虛擬化。

- 同一 ESXi 主機上的 VM \*\*

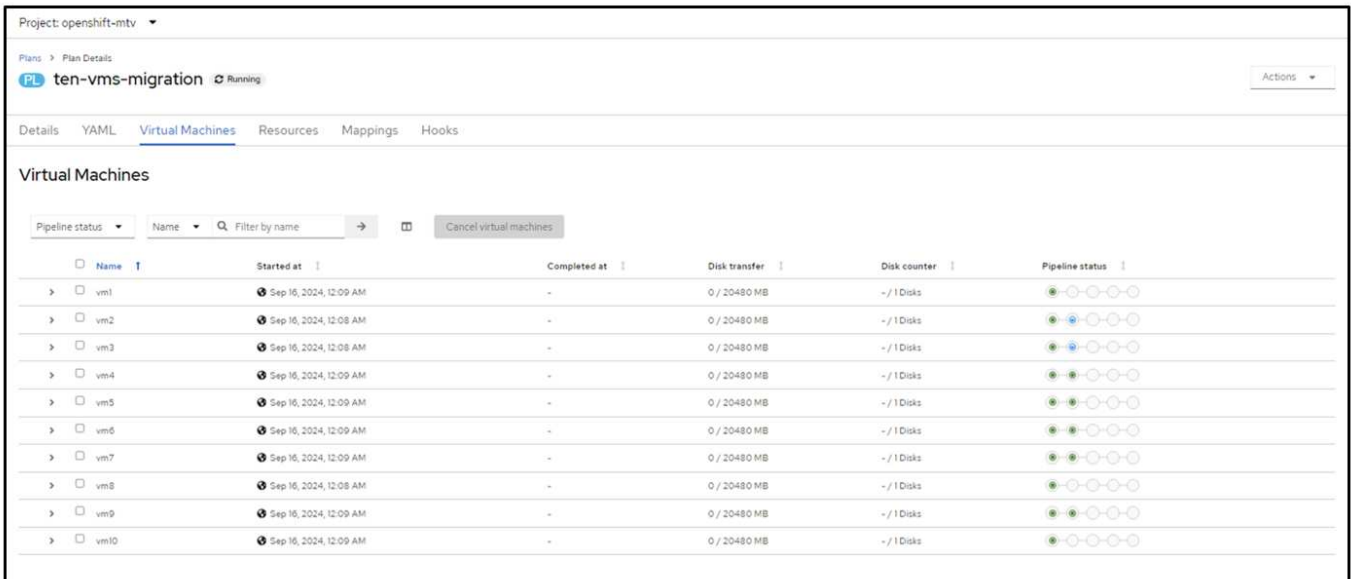
	Name	State	Status	Provisioned Space	Used Space	Host CPU	Host Mem
<input type="checkbox"/>	vm1	Powered On	✓ Normal	20 GB	5.21 GB	0 Hz	1.98 GB
<input type="checkbox"/>	vm10	Powered On	✓ Normal	46.6 GB	3.5 GB	0 Hz	2.01 GB
<input type="checkbox"/>	vm2	Powered On	✓ Normal	46.63 GB	5.31 GB	0 Hz	1.87 GB
<input type="checkbox"/>	vm3	Powered On	✓ Normal	46.62 GB	5.31 GB	0 Hz	2 GB
<input type="checkbox"/>	vm4	Powered On	✓ Normal	46.63 GB	5.15 GB	0 Hz	2 GB
<input type="checkbox"/>	vm5	Powered On	✓ Normal	46.63 GB	3.52 GB	22 MHz	1.98 GB
<input type="checkbox"/>	vm6	Powered On	✓ Normal	46.6 GB	3.5 GB	0 Hz	2.01 GB
<input type="checkbox"/>	vm7	Powered On	✓ Normal	46.62 GB	3.52 GB	22 MHz	1.99 GB
<input type="checkbox"/>	vm8	Powered On	✓ Normal	46.63 GB	3.52 GB	22 MHz	1.89 GB
<input type="checkbox"/>	vm9	Powered On	✓ Normal	46.63 GB	3.52 GB	0 Hz	1.9 GB

- 首先會針對從 VMware\*\* 移轉 10 個虛擬機器建立計畫





- 移轉計畫已開始執行 \*\*



- 全部 10 個 VM 都已成功移轉 \*\*

Project: openshift-mtv

Plans > Plan Details

**ten-vms-from-same-host** Succeeded Actions

Details **YAML** Virtual Machines Resources Mappings Hooks

### Virtual Machines

Pipeline status Name Filter by name Remove virtual machines

Name	Started at	Completed at	Disk transfer	Disk counter	Pipeline status
vm1	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:41 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm2	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:41 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm3	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:38 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm4	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:42 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm5	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:42 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm6	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:37 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm7	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:38 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm8	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:37 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm9	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:38 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●
vm10	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:37 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	●●●●●

- 所有 10 個 VM 都處於 OpenShift Virtualization 中的執行狀態 \*\*

Project: ten-vms-from-same-host

### VirtualMachines

Filter Name Search by name... 1-10 of 10 1 of 1

Create

Name	Status	Conditions	Node	IP address
VM vm1	Running		ocp7-worker3	-
VM vm2	Running		ocp7-worker1	-
VM vm3	Running		ocp7-worker2	-
VM vm4	Running		ocp7-worker1	-
VM vm5	Running		ocp7-worker2	-
VM vm6	Running		ocp7-worker2	-
VM vm7	Running		ocp7-worker1	-
VM vm8	Running		ocp7-worker3	-
VM vm9	Running		ocp7-worker2	-
VM vm10	Running		ocp7-worker1	-

## 版權資訊

Copyright © 2024 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。