



# Implementazione

## NetApp Solutions

NetApp  
September 26, 2024

# Sommario

- Implementazione ..... 1
  - Implementa la virtualizzazione di Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP ..... 1
  - Implementa la virtualizzazione di Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP ..... 1
  - Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP ..... 5
  - Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP ..... 10
  - Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP ..... 17
  - Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP ..... 19
  - Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP ..... 23

# Implementazione

## Implementa la virtualizzazione di Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP

In questa sezione viene descritto in dettaglio come implementare Red Hat OpenShift Virtualization con NetApp ONTAP.

### Prerequisiti

- Un cluster Red Hat OpenShift (successivo alla versione 4.6) installato su un'infrastruttura bare-metal con nodi di lavoro RHCOS
- Il cluster OpenShift deve essere installato tramite l'infrastruttura di provisioning del programma di installazione (IPI)
- Implementare i controlli dello stato delle macchine per mantenere l'ha per le macchine virtuali
- Un cluster NetApp ONTAP
- Astra Trident installato sul cluster OpenShift
- Un backend Trident configurato con una SVM sul cluster ONTAP
- StorageClass configurato sul cluster OpenShift con Astra Trident come provisioner
- Accesso cluster-admin al cluster Red Hat OpenShift
- Accesso amministrativo al cluster NetApp ONTAP
- Una workstation di amministrazione con tridentctl e oc tools installati e aggiunti al percorso dei dollari

Poiché la virtualizzazione OpenShift è gestita da un operatore installato sul cluster OpenShift, impone un overhead aggiuntivo su memoria, CPU e storage, che deve essere tenuto in considerazione durante la pianificazione dei requisiti hardware per il cluster. Consultare la documentazione ["qui"](#) per ulteriori dettagli.

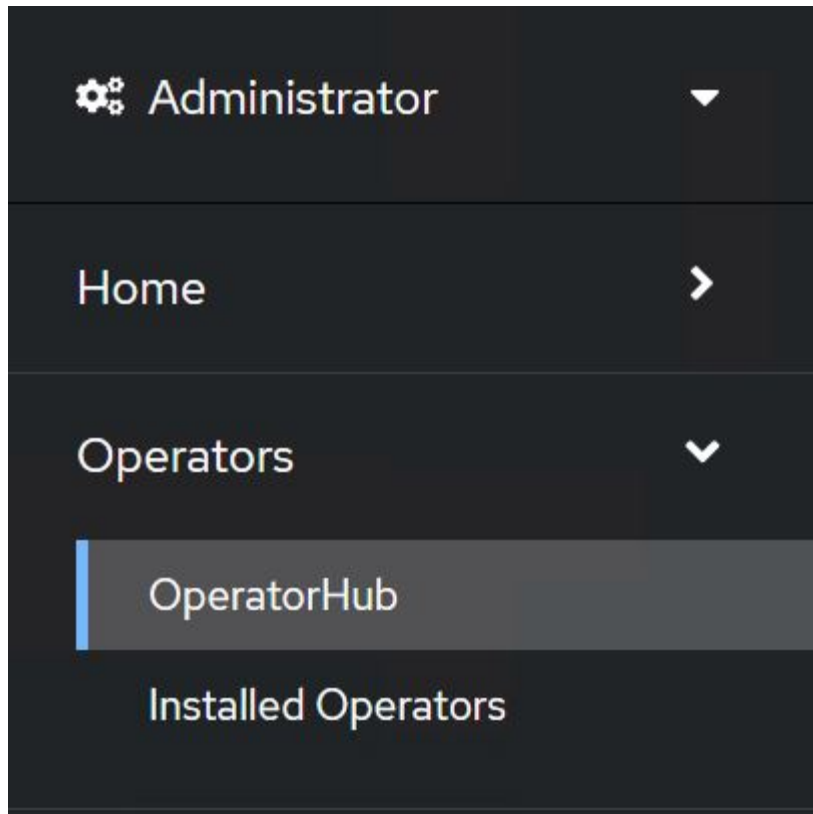
In alternativa, è possibile specificare un sottoinsieme dei nodi del cluster OpenShift per ospitare gli operatori, i controller e le macchine virtuali della virtualizzazione OpenShift configurando le regole di posizionamento dei nodi. Per configurare le regole di posizionamento dei nodi per la virtualizzazione OpenShift, seguire la documentazione ["qui"](#).

Per il supporto dello storage OpenShift Virtualization, NetApp consiglia di disporre di un StorageClass dedicato che richieda storage da un particolare backend Trident, a sua volta supportato da una SVM dedicata. In questo modo si mantiene un livello di multi-tenancy in relazione ai dati serviti per i carichi di lavoro basati su macchine virtuali sul cluster OpenShift.

## Implementa la virtualizzazione di Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP

Per installare OpenShift Virtualization, attenersi alla seguente procedura:

1. Accedi al cluster bare-metal Red Hat OpenShift con accesso cluster-admin.
2. Selezionare Administrator (Amministratore) dal menu a discesa Perspective (prospettiva).
3. Accedere a Operator > OperatorHub e cercare OpenShift Virtualization.



4. Selezionare il riquadro OpenShift Virtualization (virtualizzazione OpenShift) e fare clic su Install (Installa)

**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. Nella schermata Install Operator (Installa operatore), lasciare tutti i parametri predefiniti e fare clic su Install (Installa).

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. Attendere il completamento dell'installazione da parte dell'operatore.

 **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. Una volta installato l'operatore, fare clic su Create HyperConverged (Crea HyperConverged).



## 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. Nella schermata Create HyperConverged (Crea HyperConverged), fare clic su Create (Crea), accettando tutti i parametri predefiniti. Questa fase avvia l'installazione di OpenShift Virtualization.

**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.

- Dopo che tutti i pod sono stati spostati nello stato di esecuzione nello spazio dei nomi openshift-cnv e l'operatore di virtualizzazione OpenShift è in stato di successo, l'operatore è pronto per l'uso. È ora possibile creare macchine virtuali sul cluster OpenShift.

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](#).

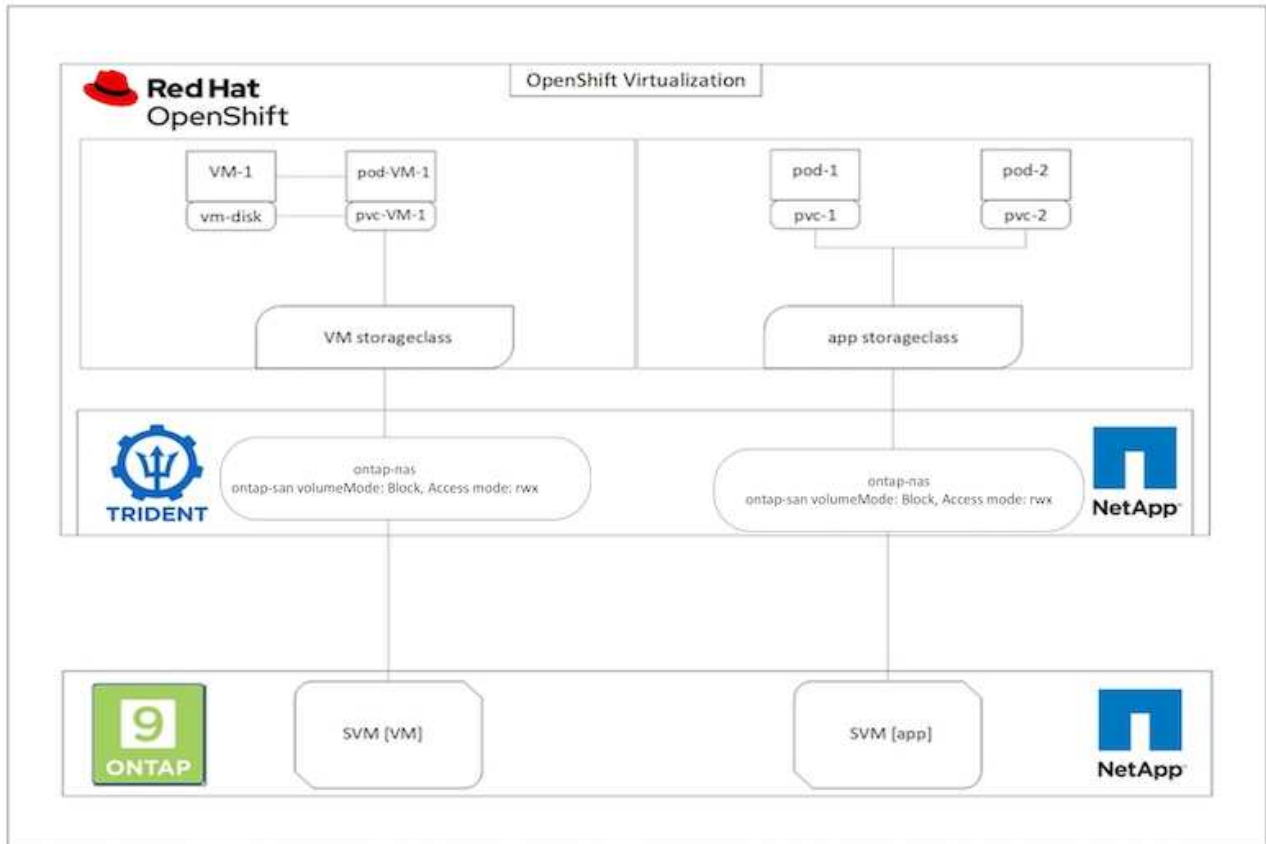
Name ▾	Managed Namespaces	Status	Last updated	Provided APIs
 <b>OpenShift Virtualization</b> 2.6.2 provided by Red Hat	 openshift-cnv	 Succeeded Up to date	 May 18, 8:02 pm	<a href="#">OpenShift Virtualization Deployment</a> <a href="#">HostPathProvisioner deployment</a>

# Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP

In questa sezione viene descritto come creare una macchina virtuale con Red Hat OpenShift Virtualization.

## Creare una macchina virtuale

Le VM sono implementazioni stateful che richiedono volumi per ospitare il sistema operativo e i dati. Con CNV, poiché le macchine virtuali vengono eseguite come pod, le macchine virtuali vengono supportate da PVS ospitati su NetApp ONTAP tramite Trident. Questi volumi sono collegati come dischi e memorizzano l'intero file system, inclusa l'origine di boot della macchina virtuale.



Per creare rapidamente una macchina virtuale sul cluster OpenShift, attenersi alla seguente procedura:

1. Accedere a virtualizzazione > macchine virtuali e fare clic su Crea.
2. Selezionare dal modello.
3. Selezionare il sistema operativo desiderato per il quale è disponibile la sorgente di avvio.
4. Selezionare la casella di controllo Avvia VirtualMachine dopo la creazione.
5. Fare clic su creazione rapida di VirtualMachine.

La macchina virtuale viene creata e avviata e passa allo stato **in esecuzione**. Crea automaticamente un PVC e un PV corrispondente per il disco di avvio utilizzando la classe di archiviazione predefinita. Per poter eseguire la migrazione in tempo reale della VM in futuro, è necessario assicurarsi che la classe di archiviazione utilizzata per i dischi supporti i volumi RWX. Questo è un requisito per la migrazione live. ontap-nas e ontap-san (blocco volumeMode per protocolli iSCSI e NVMe/TCP) supportano le modalità di accesso RWX per i volumi creati utilizzando le rispettive classi di storage.

Per configurare la classe storage ontap-san sul cluster, vedere la ["Sezione per la migrazione di una macchina virtuale da VMware a OpenShift Virtualization"](#).





È possibile configurare ONTAP NAS o iSCSI come classe di archiviazione predefinita per il cluster. Facendo clic su Quick create VirtualMachine verrà utilizzata la classe di archiviazione predefinita per creare PVC e PV per il disco root avviabile per la VM. Se la classe di storage predefinita non è ontap-nas o ontap-san, è possibile selezionare la classe di storage per il disco, selezionando Customize VirtualMachine > Customize VirtualMachine parameters > Disks e quindi modificando il disco in modo da utilizzare la classe di storage richiesta.

In genere è preferibile la modalità di accesso ai blocchi rispetto ai file system durante il provisioning dei dischi della VM.

Per personalizzare la creazione della macchina virtuale dopo aver selezionato il modello del sistema operativo, fare clic su Customize VirtualMachine invece di Quick create.

1. Se l'origine di avvio del sistema operativo selezionato è configurata, è possibile fare clic su **Customize VirtualMachine parameters** (Personalizza parametri VirtualMachine).
2. Se nel sistema operativo selezionato non è configurata alcuna origine di avvio, è necessario configurarla. È possibile visualizzare i dettagli relativi alle procedure illustrate nella "[documentazione](#)".
3. Dopo aver configurato il disco di avvio, è possibile fare clic su **Customize VirtualMachine parameters**.
4. È possibile personalizzare la VM dalle schede di questa pagina. Ad es. Fare clic sulla scheda **dischi**, quindi fare clic su **Aggiungi disco** per aggiungere un altro disco alla VM.
5. Fare clic su Create Virtual Machine (Crea macchina virtuale) per creare la macchina virtuale; in questo modo viene fatto rotare in background un pod corrispondente.



Quando un'origine di avvio viene configurata per un modello o un sistema operativo da un URL o da un registro, crea un PVC in `openshift-visualization-os-images` Proiettare e scaricare l'immagine guest KVM sul PVC. È necessario assicurarsi che i PVC modello dispongano di spazio di provisioning sufficiente per ospitare l'immagine guest KVM per il sistema operativo corrispondente. Questi PVC vengono quindi clonati e collegati come rootdisk a macchine virtuali quando vengono creati utilizzando i rispettivi modelli in un progetto.

The screenshot shows the OpenShift Virtualization console interface. The left sidebar contains navigation options: Administrator, Home, Operators, Workloads, Virtualization, Overview, Catalog, VirtualMachines (selected), Templates, and Instance Types. The main content area displays a table of VirtualMachines under the project 'openshift-visualization-os-images'. The table has columns for Name, Status, Conditions, Node, and IP address. Four VMs are listed, all with a status of 'Running'. A 'Create' button is visible in the top right corner, highlighted with a red box. Below the 'Create' button, there are options for 'From template', 'From volume', and 'With YAML'.

Name	Status	Conditions	Node	IP address
centos-stream9-hissing-anteater	Running		ocp-worker3	10.130.0.143
centos-stream9-improved-kill	Running		ocp-worker3	10.130.0.145
centos-stream9-weary-toucan	Running		ocp-worker3	10.130.0.123
centos-stream9-zealous-anaconda	Running		ocp-worker3	10.130.0.117

## Create new VirtualMachine

Select an option to create a VirtualMachine from.

Template catalog

InstanceTypes

Template project

All projects

Default templates

All items

Filter by keyword...

13 items

Default templates

User templates

Boot source available

Operating system

CentOS

Fedora

Other

RHEL

Windows

Workload

Desktop

High performance

Server



Source available

CentOS Stream 8 VM

centos-stream8-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

CentOS Stream 9 VM

centos-stream9-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

CentOS 7 VM

centos7-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Fedora VM

fedora-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Red Hat Enterprise Linux 7 VM

rhel7-server-small

Project openshift

Boot source PVC

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Red Hat Enterprise Linux 8 VM

rhel8-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Red Hat Enterprise Linux 9 VM

rhel9-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Microsoft Windows 10 VM

windows10-desktop-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Desktop

CPU 1

Memory 4 GiB



Microsoft Windows 11 VM

windows11-desktop-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Desktop

CPU 2

Memory 4 GiB



Microsoft Windows Server 2012 R2 VM

windows2k12r2-server-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Server

CPU 1

Memory 4 GiB



## 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

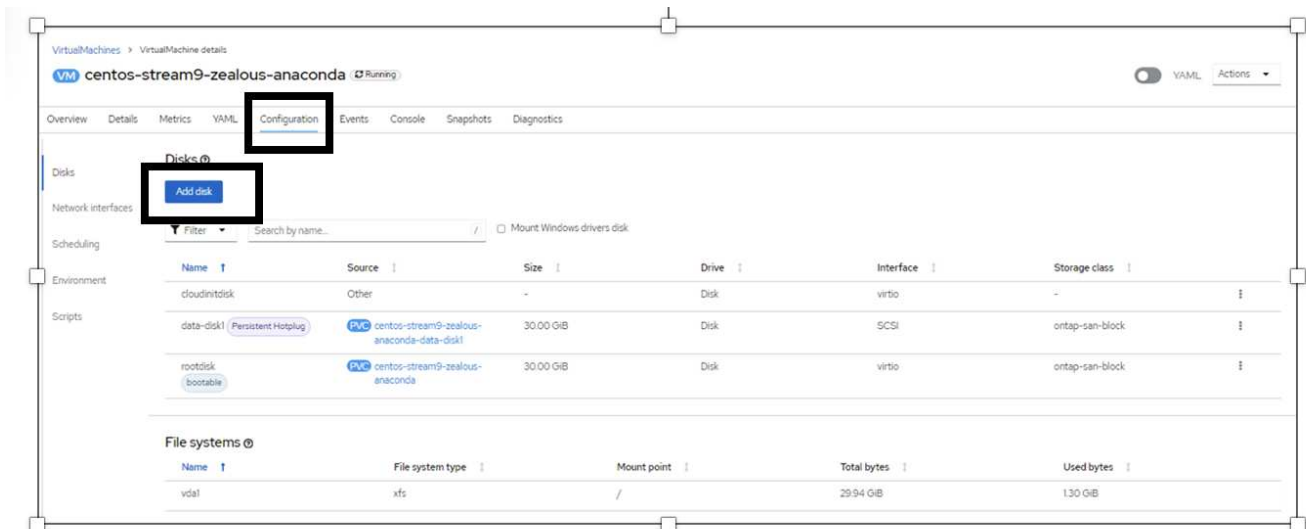
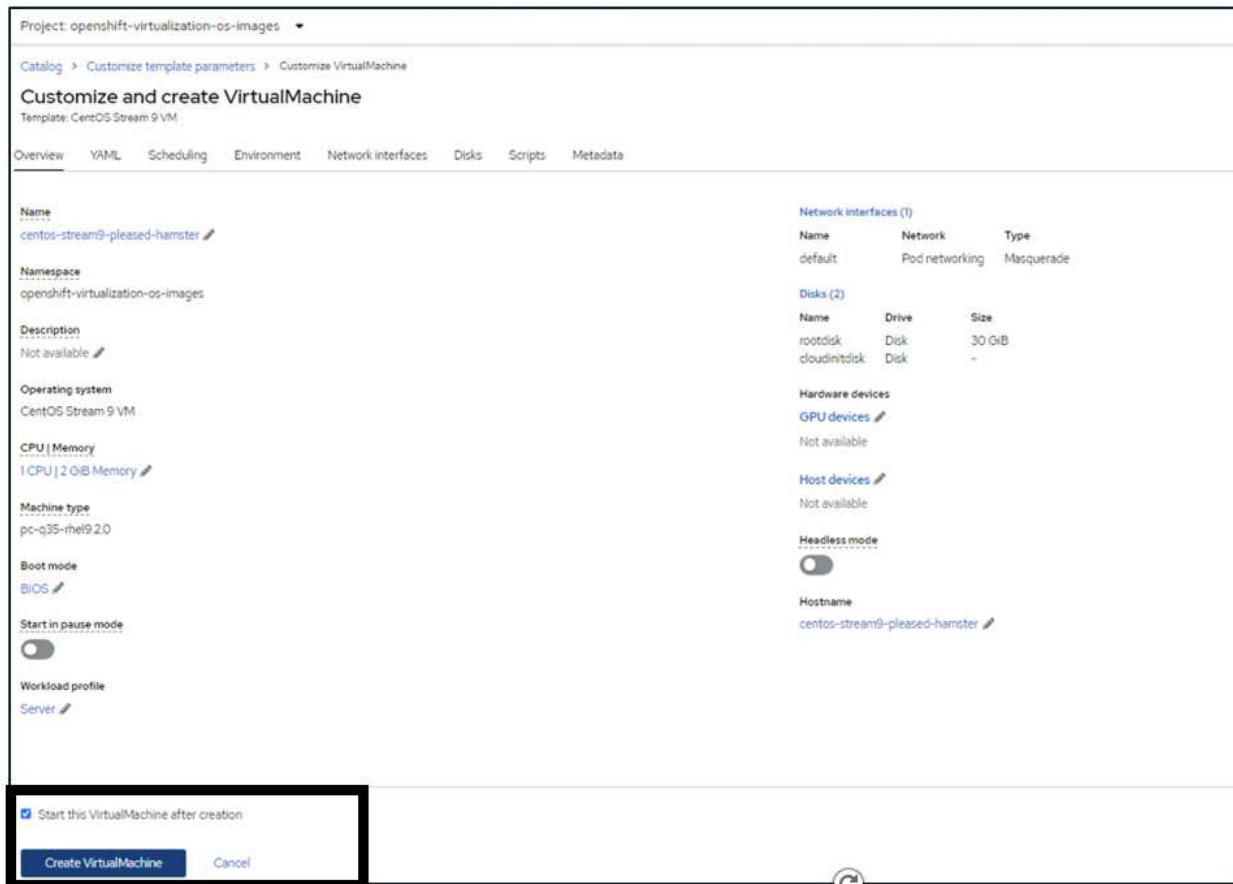
Quick create VirtualMachine

Customize VirtualMachine

Cancel

Activate Windows

Go to Settings to activate Windows.



## Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP

In questa sezione viene descritto come migrare una macchina virtuale da VMware a un cluster OpenShift utilizzando il toolkit di migrazione Red Hat OpenShift Virtualization.

## Migrazione di VM da VMware alla virtualizzazione OpenShift mediante Migration Toolkit for Virtualization

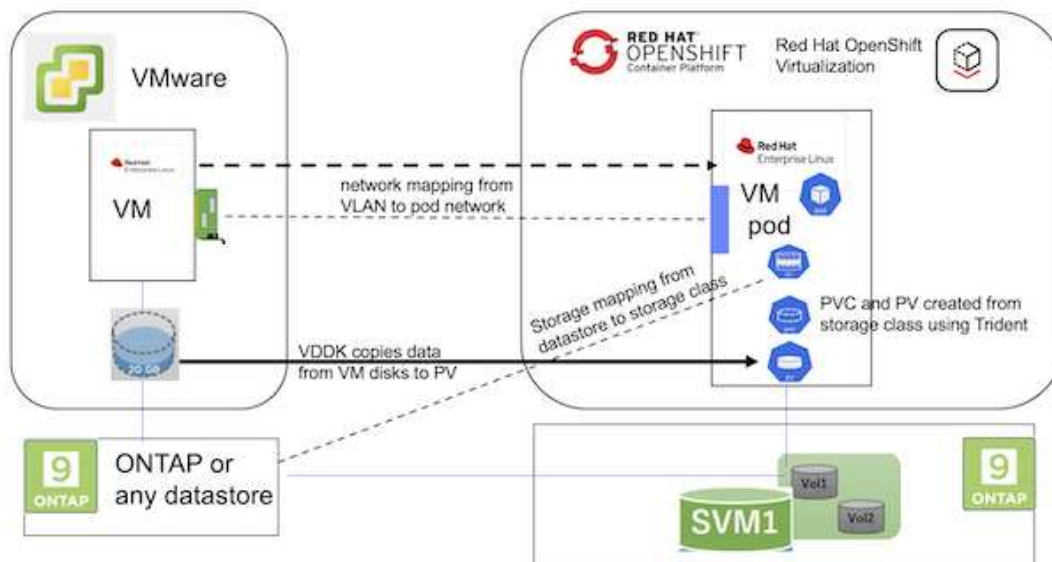
In questa sezione, vedremo come utilizzare l'Toolkit di migrazione per la virtualizzazione (MTV) per migrare le macchine virtuali da VMware alla virtualizzazione OpenShift eseguita sulla piattaforma contenitore OpenShift e integrata con lo storage NetApp ONTAP utilizzando Astra Trident.

Il seguente video mostra una dimostrazione della migrazione di una macchina virtuale RHEL da VMware alla virtualizzazione OpenShift, utilizzando la classe storage ontap-san per lo storage persistente.

[Utilizzo di Red Hat MTV per migrare le VM alla virtualizzazione OpenShift con lo storage NetApp ONTAP](#)

Il diagramma seguente mostra una vista di alto livello della migrazione di una VM da VMware a Red Hat OpenShift Virtualization.

### Migration of VM from VMware to OpenShift Virtualization



#### Prerequisiti per la migrazione dei campioni

##### Su VMware

- È stata installata una macchina virtuale rhel 9 che utilizza rhel 9,3 con le seguenti configurazioni:
  - CPU: 2, memoria: 20 GB, disco rigido: 20 GB
  - credenziali utente: credenziali utente root e amministratore
- Dopo che la VM era pronta, il server postgresql è stato installato.
  - postgresql server è stato avviato e abilitato all'avvio

```
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
```

- Sono stati aggiunti 2 database, 1 tabella e 1 riga nella tabella. Fare riferimento a ["qui"](#) Per le istruzioni per l'installazione del server postgresql su RHEL e per la creazione di database e voci di tabella.



Assicurarsi di avviare il server postgresql e abilitare il servizio all'avvio.

## Sul quadro strumenti OpenShift

Le seguenti installazioni sono state completate prima di installare MTV:

- Gruppo OpenShift 4.13.34
- ["Astra Trident 23,10"](#)
- Multipath sui nodi del cluster abilitato per iSCSI (per storage ontap-san). Consultare il codice yaml fornito per creare un set di daemon che abiliti iSCSI su ciascun nodo del cluster.
- Backend Trident e classe di storage per SAN ONTAP utilizzando iSCSI. Vedere i file yaml forniti per il backend tridente e la classe di archiviazione.
- ["Virtualizzazione OpenShift"](#)

Per installare iscsi e multipath sui nodi del cluster OpenShift, utilizzare il file yaml riportato di seguito  
**Preparazione dei nodi cluster per iSCSI**

```
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

```

Utilizzare il seguente file yamI per creare una configurazione back-end tridente per l'utilizzo dello storage san ONTAP

### Backend Trident per iSCSI

```

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

```

Utilizzare il seguente file yam1 per creare la configurazione della classe di archiviazione tridente per l'utilizzo dello storage san ONTAP

### Classe di storage Trident per iSCSI

```

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

```

### Installare MTV

A questo punto è possibile installare il Migration Toolkit for Virtualization (MTV). Fare riferimento alle istruzioni fornite "qui" per informazioni sull'installazione.

L'interfaccia utente di Migration Toolkit for Virtualization (MTV) è integrata nella console Web OpenShift. È possibile fare riferimento "qui" per iniziare a utilizzare l'interfaccia utente per varie attività.



## Creare il fornitore di origine

Per migrare RHEL VM da VMware a OpenShift Virtualization, è necessario innanzitutto creare il provider di origine per VMware. Fare riferimento alle istruzioni "qui" per creare il provider di origine.

Per creare il provider di origine VMware sono necessari i seguenti elementi:

- URL vCenter
- Credenziali vCenter
- Identificazione utente del server vCenter
- Immagine VDDK in un repository

Creazione del provider di origine campione:

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



MTV (Migration Toolkit for Virtualization) utilizza VMware Virtual Disk Development Kit (VDDK) SDK per accelerare il trasferimento dei dischi virtuali da VMware vSphere. Pertanto, si consiglia vivamente di creare un'immagine VDDK, anche se facoltativa. Per utilizzare questa funzione, è necessario scaricare VMware Virtual Disk Development Kit (VDDK), creare un'immagine VDDK e inviare l'immagine VDDK al registro delle immagini.

Seguire le istruzioni fornite "qui" Per creare e inviare l'immagine VDDK a un registro accessibile dal cluster OpenShift.

## Crea fornitore di destinazione

Il cluster host viene aggiunto automaticamente in quanto il provider di virtualizzazione OpenShift è il provider di origine.

## Creare un piano di migrazione

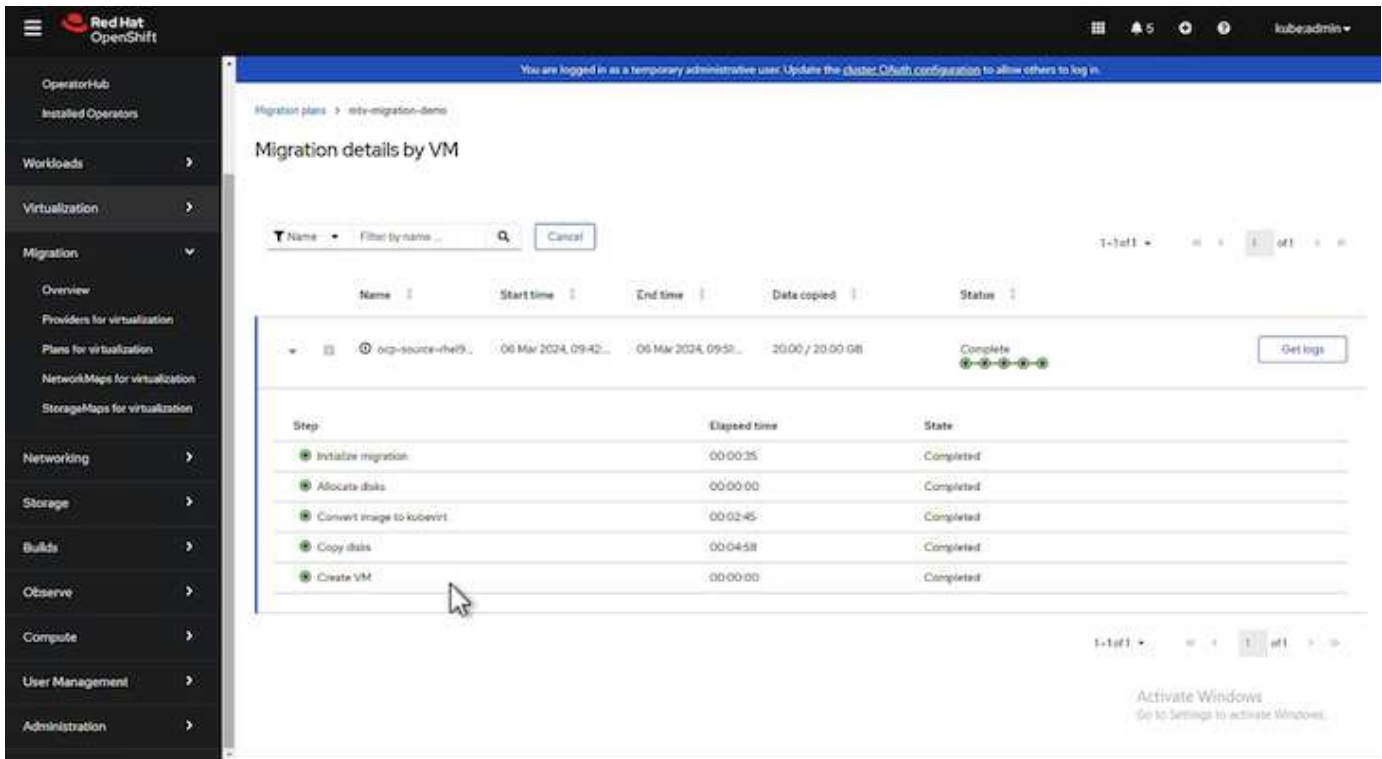
Seguire le istruzioni fornite "qui" per creare un piano di migrazione.

Durante la creazione di un piano, è necessario creare quanto segue se non è già stato creato:

- Mappatura di rete per mappare la rete di origine alla rete di destinazione.
- Mappatura dello storage per mappare il datastore di origine alla classe dello storage di destinazione. Per questo puoi scegliere la classe dello storage ontap-san. Una volta creato il piano di migrazione, lo stato del piano dovrebbe mostrare **Ready** e si dovrebbe ora essere in grado di **Start** il piano.

Name	Source	Target	VMs	Status	Description
mtv-migration-demo	vmware	host	1	Ready	Plan for migrating VM to OpenShift Virt... <span>Start</span>
vmware-osv-migration	vmware2	host	1	Succeeded	1 of 1 VMs migrated
vmware-osv-migration-plan1	vmware2	host	1	Succeeded	1 of 1 VMs migrated
vmware-osv-migration-plan2	vmware2	host	1	Succeeded	1 of 1 VMs migrated

Facendo clic su **Start** verrà eseguita una sequenza di passaggi per completare la migrazione della VM.



Al termine di tutte le fasi, è possibile visualizzare le VM migrate facendo clic su **macchine virtuali** in **virtualizzazione** nel menu di navigazione a sinistra.

Vengono fornite le istruzioni per accedere alle macchine virtuali "qui".

È possibile accedere alla macchina virtuale e verificare il contenuto dei database postgresql. I database, le tabelle e le voci nella tabella devono essere uguali a quelli creati sulla macchina virtuale di origine.

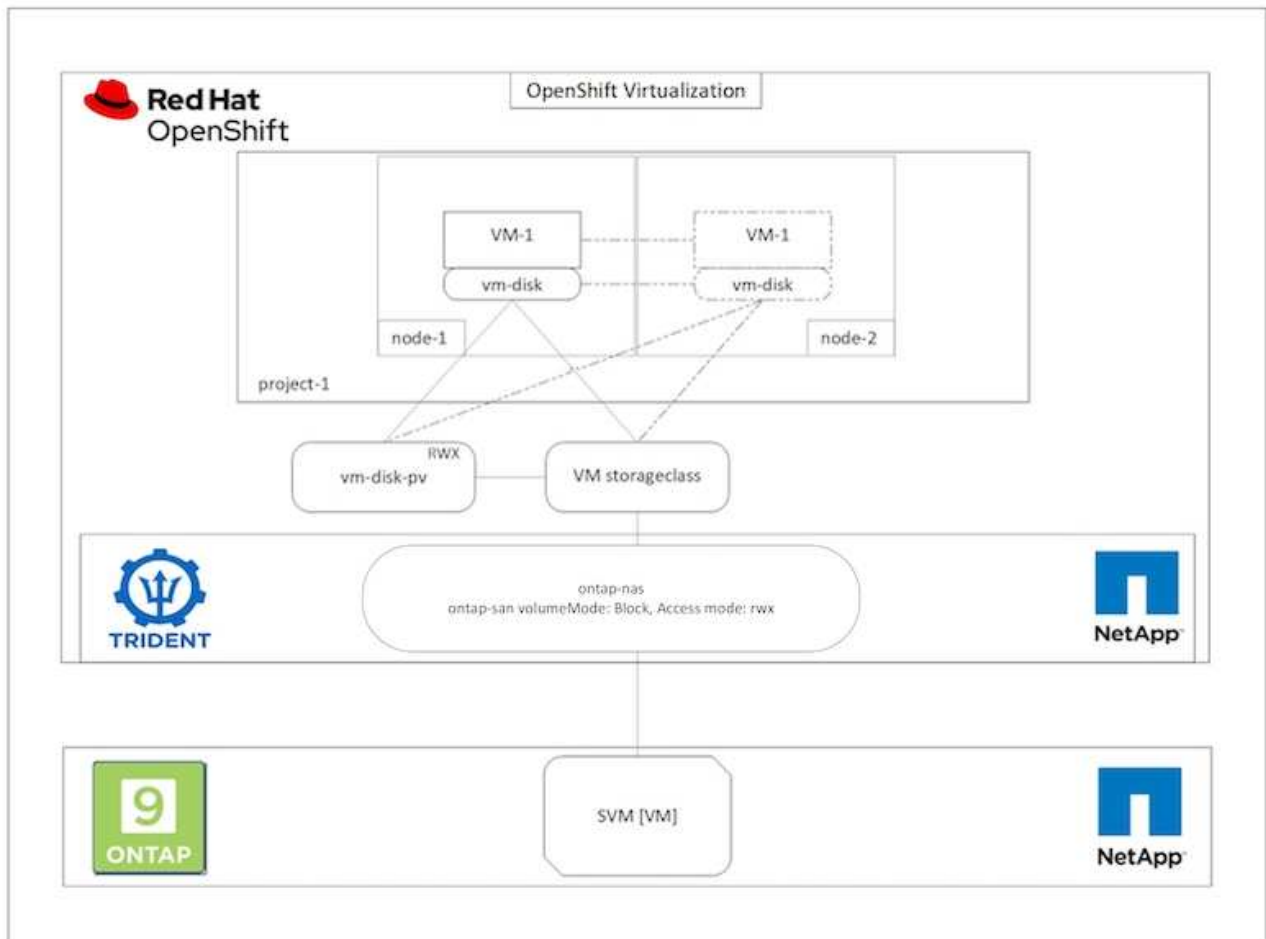
## Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP

In questa sezione viene illustrato come eseguire la migrazione di una macchina virtuale in OpenShift Virtualization tra i nodi del cluster .

### Migrazione VM Live

Live Migration è un processo di migrazione di un'istanza di macchina virtuale da un nodo all'altro in un cluster OpenShift senza downtime. Affinché la migrazione live funzioni in un cluster OpenShift, le macchine virtuali devono essere associate a PVC con modalità di accesso condivisa ReadWriteMany. I backend Astra Trident sono configurati usando driver ontap-nas supportano la modalità di accesso RWX per i protocolli del file system nfs e smb. Consultare la documentazione "qui". I backend Astra Trident sono configurati utilizzando i driver ontap-san supportano la modalità di accesso RWX per il volume dei blocchi per i protocolli iSCSI e NVMe/TCP. Consultare la documentazione "qui".

Pertanto, affinché la migrazione live abbia successo, è necessario eseguire il provisioning delle macchine virtuali con dischi (dischi di boot e dischi hot-plug aggiuntivi) insieme a PVC che utilizzano classi di storage ontap-nas o ontap-san (volumeMode: Blocco). Al momento della creazione di PVC, Trident crea volumi ONTAP in una SVM abilitata per NFS o abilitata per iSCSI.



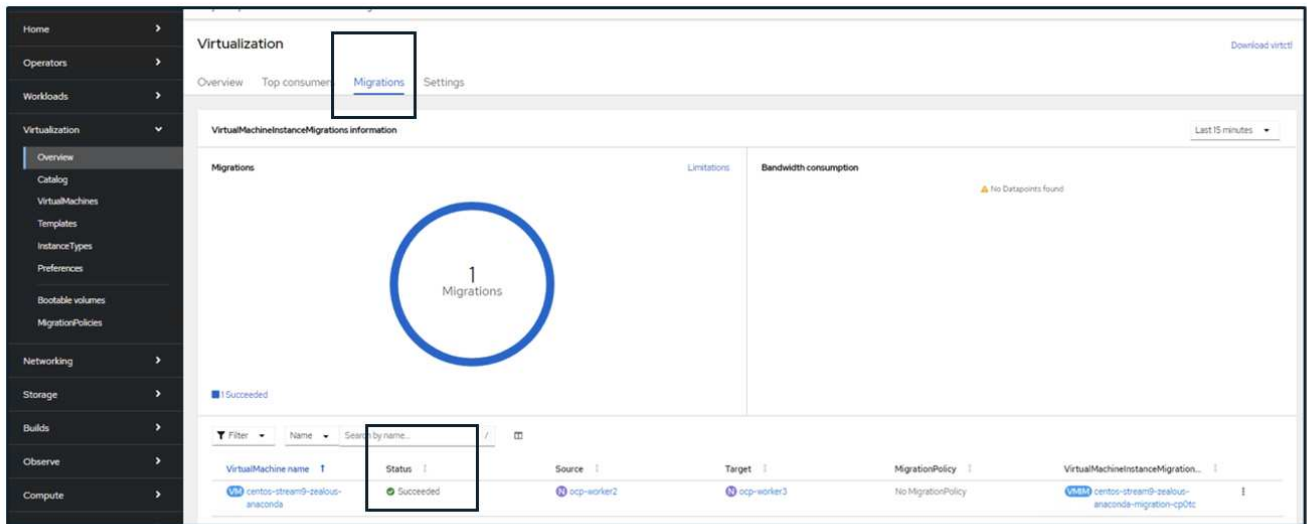
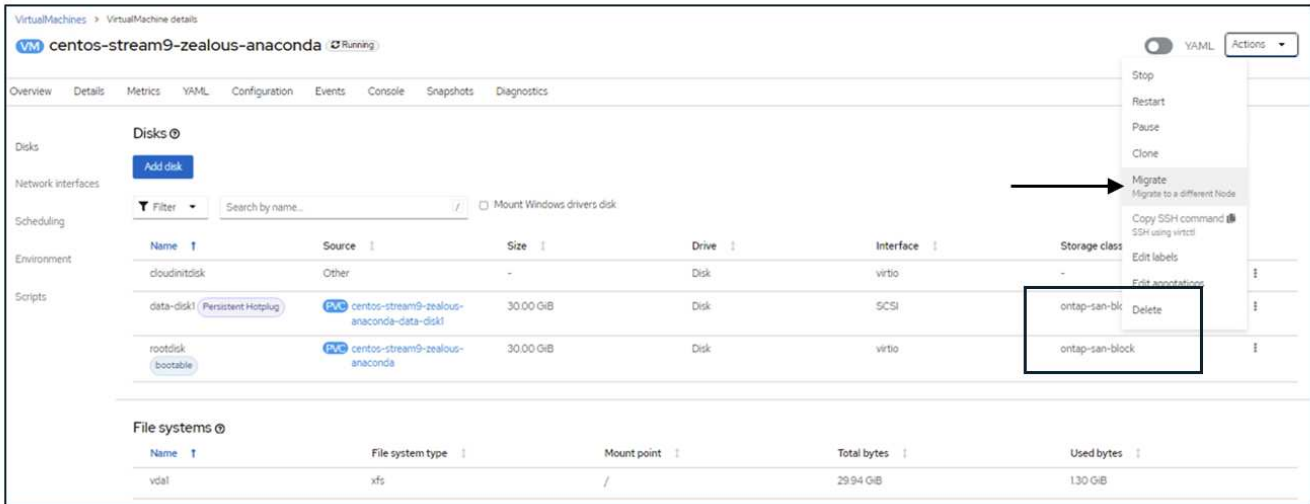
Per eseguire una migrazione live di una macchina virtuale creata in precedenza e in esecuzione, attenersi alla seguente procedura:

1. Selezionare la macchina virtuale che si desidera migrare in tempo reale.
2. Fare clic sulla scheda **Configurazione**.
3. Verificare che tutti i dischi della VM siano creati utilizzando classi di archiviazione in grado di supportare la modalità di accesso RWX.
4. Fare clic su **azioni** nell'angolo destro, quindi selezionare **Migra**.
5. Per esaminare la progressione della migrazione, vai su virtualizzazione > Panoramica nel menu a sinistra, quindi fai clic sulla scheda **Migrazioni**.

La migrazione della VM passerà da **in sospeso** a **Pianificazione a riuscita**



Un'istanza della macchina virtuale in un cluster OpenShift esegue automaticamente la migrazione a un altro nodo quando il nodo originale viene messo in modalità di manutenzione se evictionStrategy è impostato su LiveMigrate.

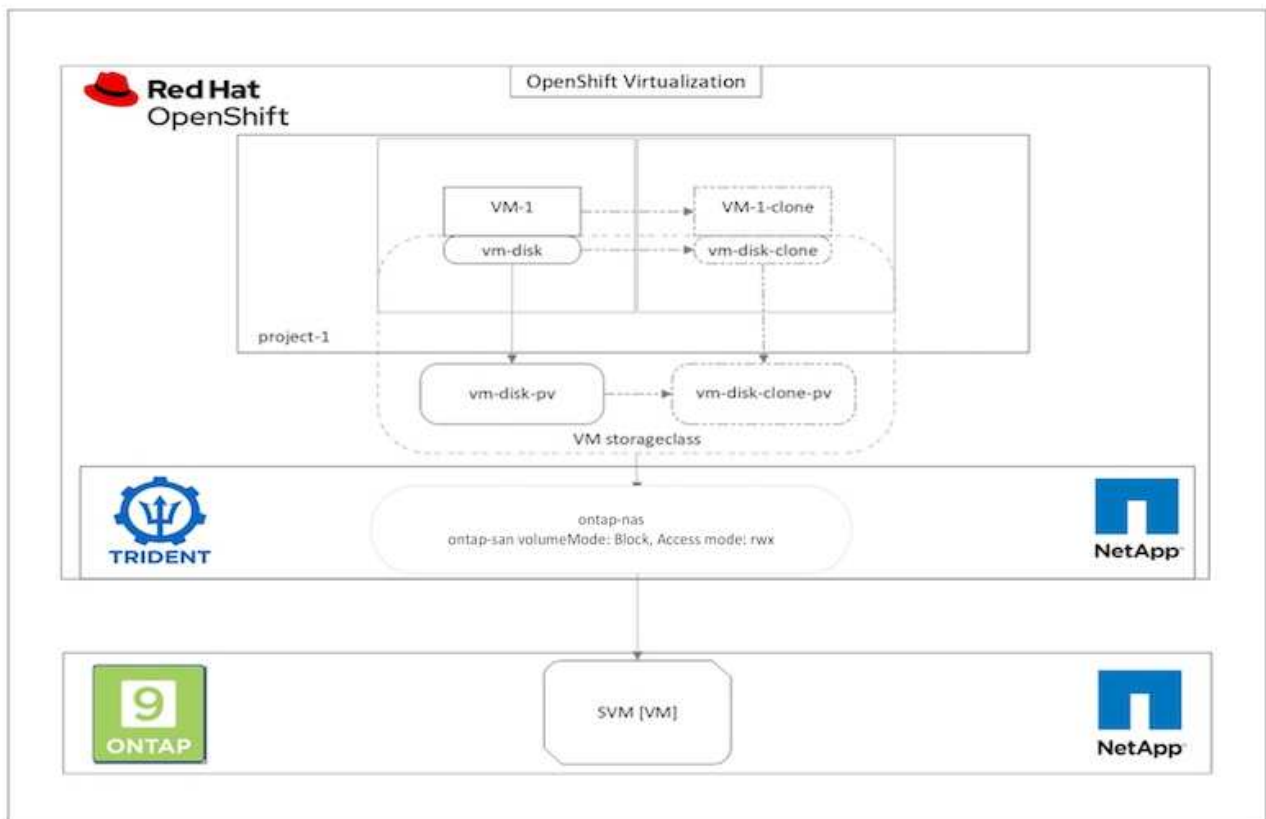


## Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP

In questa sezione viene descritto come clonare una macchina virtuale con Red Hat OpenShift Virtualization.

### Cloning delle macchine virtuali

Il cloning di una macchina virtuale esistente in OpenShift viene ottenuto con il supporto della funzionalità di cloning di Volume CSI di Astra Trident. Il cloning del volume CSI consente la creazione di un nuovo PVC utilizzando un PVC esistente come origine dati duplicando il suo PV. Dopo la creazione del nuovo PVC, funziona come entità separata e senza alcun collegamento o dipendenza dal PVC di origine.



La clonazione dei volumi CSI è soggetta a determinate restrizioni:

1. Il PVC di origine e il PVC di destinazione devono trovarsi nello stesso progetto.
2. La clonazione è supportata all'interno della stessa classe di storage.
3. La clonazione può essere eseguita solo quando i volumi di origine e di destinazione utilizzano la stessa impostazione VolumeMode; ad esempio, un volume di blocco può essere clonato solo su un altro volume di blocco.

Le VM in un cluster OpenShift possono essere clonate in due modi:

1. Spegnendo la VM di origine
2. Mantenendo attiva la VM di origine

### Spegnendo la VM di origine

Clonare una macchina virtuale esistente spegnendo la macchina virtuale è una funzionalità OpenShift nativa implementata con il supporto di Astra Trident. Per clonare una macchina virtuale, attenersi alla seguente procedura.

1. Accedere a workload > Virtualization > Virtual Machines (carichi di lavoro > virtualizzazione > macchine virtuali) e fare clic sui puntini di sospensione accanto alla macchina virtuale che si desidera clonare.
2. Fare clic su Clone Virtual Machine (Clona macchina virtuale) e fornire i dettagli della nuova macchina virtuale.

# 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. Fare clic su Clone Virtual Machine (Clona macchina virtuale) per chiudere la macchina virtuale di origine e avviare la creazione della macchina virtuale clone.
4. Al termine di questa fase, è possibile accedere e verificare il contenuto della VM clonata.

## Mantenendo attiva la VM di origine

Una macchina virtuale esistente può anche essere clonata clonando il PVC esistente della macchina virtuale di origine e quindi creando una nuova macchina virtuale utilizzando il PVC clonato. Questo metodo non richiede l'arresto della VM di origine. Per clonare una macchina virtuale senza spegnerla, attenersi alla procedura riportata di seguito.

1. Accedere a Storage > PersistentVolumeClaims (Storage > PersistentVolumeClaims) e fare clic sui puntini di sospensione accanto al PVC collegato alla VM di origine.
2. Fare clic su Clone PVC e fornire i dettagli del nuovo PVC.

## 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. Quindi fare clic su Clone (Clona). In questo modo si crea un PVC per la nuova macchina virtuale.
4. Accedere a workload > virtualizzazione > macchine virtuali e fare clic su Create > with YAML (Crea > con YAML).
5. Nella sezione spec > template > spec > Volumes (specifiche > modello > specifiche > volumi), collegare il PVC clonato invece del disco container. Fornire tutti gli altri dettagli della nuova macchina virtuale in base alle proprie esigenze.



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

6. Fare clic su Create (Crea) per creare la nuova macchina virtuale.
7. Una volta creata correttamente la macchina virtuale, accedere e verificare che la nuova macchina sia un clone della macchina virtuale di origine.

## Workflow: Virtualizzazione Red Hat OpenShift con NetApp ONTAP

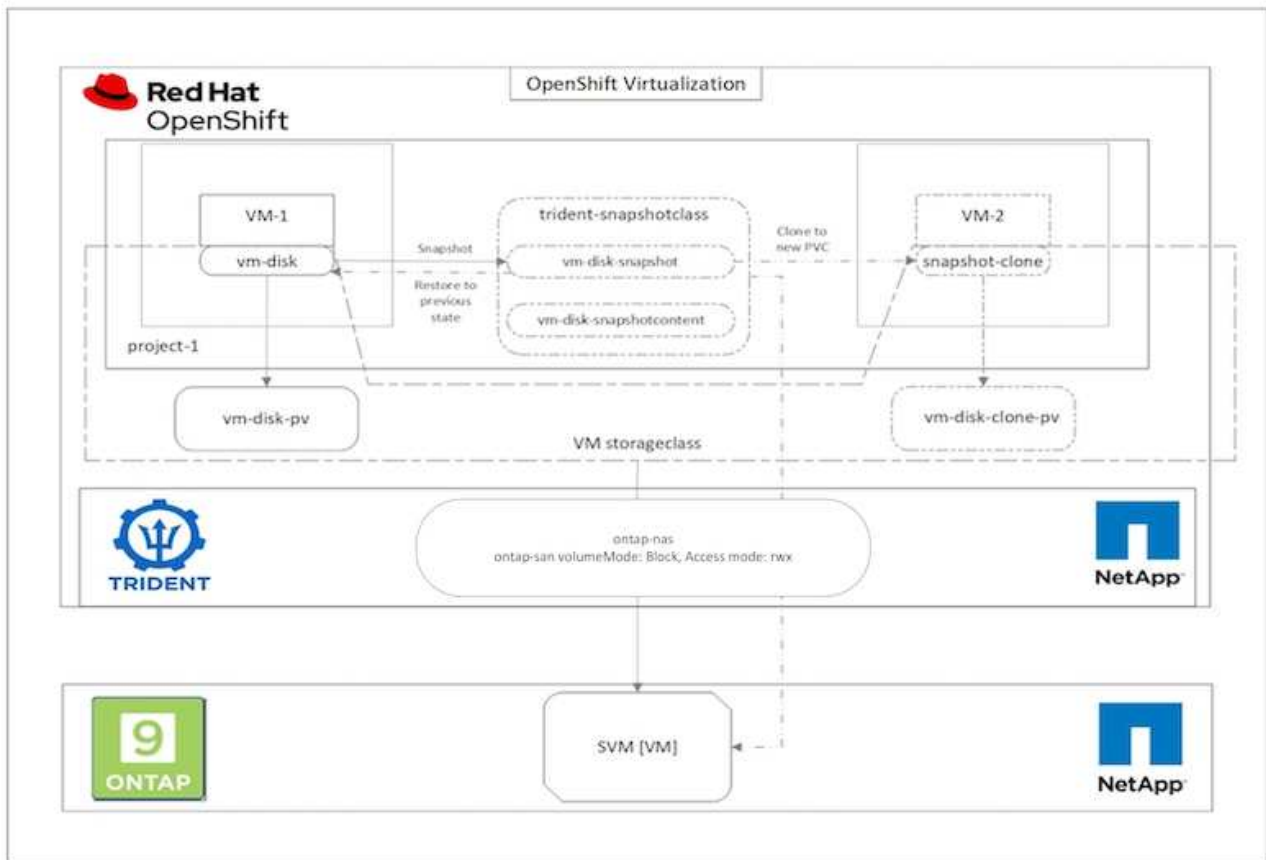
In questa sezione viene illustrato come creare una macchina virtuale da un'istantanea con Red Hat OpenShift Virtualization.

### Creare una macchina virtuale da un'istantanea

Con Astra Trident e Red Hat OpenShift, gli utenti possono creare un'istantanea di un volume persistente su classi di storage fornite dall'IT. Con questa funzione, gli utenti possono eseguire una copia point-in-time di un volume e utilizzarlo per creare un nuovo volume o ripristinare lo stato precedente dello stesso volume. Ciò consente o supporta una varietà di casi di utilizzo, dal rollback ai cloni al ripristino dei dati.

Per le operazioni Snapshot in OpenShift, è necessario definire le risorse VolumeSnapshotClass, VolumeSnapshot e VolumeSnapshotContent.

- Un VolumeSnapshotContent è lo snapshot effettivo preso da un volume nel cluster. Si tratta di una risorsa a livello di cluster analoga a PersistentVolume per lo storage.
- VolumeSnapshot è una richiesta per la creazione dello snapshot di un volume. È analogo a un PersistentVolumeClaim.
- VolumeSnapshotClass consente all'amministratore di specificare attributi diversi per un'istantanea VolumeSnapshot. Consente di avere attributi diversi per diversi snapshot acquisiti dallo stesso volume.



Per creare un'istantanea di una macchina virtuale, attenersi alla seguente procedura:

1. Creare una classe `VolumeSnapshotClass` da utilizzare per creare un'istantanea `VolumeSnapshot`. Accedere a `Storage > VolumeSnapshotClasses` e fare clic su `Create VolumeSnapshotClass` (Crea `VolumeSnapshotClass`).
2. Immettere il nome della classe `Snapshot`, immettere `csi.trident.netapp.io` per il driver e fare clic su `Create` (Crea).

```
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. Identificare il PVC collegato alla VM di origine e creare un'istanza del PVC. Selezionare Storage > VolumeSnapshots E fare clic su Create VolumeSnapshots (Crea snapshot Volume).
4. Selezionare il PVC per il quale si desidera creare l'istanza, immettere il nome dell'istanza o accettare il valore predefinito, quindi selezionare la VolumeSnapshotClass appropriata. Quindi fare clic su Create (Crea).

## Create VolumeSnapshot

[Edit YAML](#)

PersistentVolumeClaim \*

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

Name \*

rhel8-short-frog-rootdisk-28dvv-snapshot

Snapshot Class \*

**VSC** trident-snapshot-class

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

5. In questo modo viene creata l'istanza del PVC in quel momento.

## Creare una nuova macchina virtuale dall'istantanea

1. Innanzitutto, ripristinare l'istantanea in un nuovo PVC. Accedere a Storage > VolumeSnapshots (Storage > VolumeSnapshots), fare clic sui puntini di sospensione accanto all'istantanea che si desidera ripristinare e fare clic su Restore as new PVC (Ripristina come nuovo PVC).
2. Inserire i dettagli del nuovo PVC e fare clic su Restore (Ripristina). In questo modo si crea un nuovo 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. Quindi, creare una nuova macchina virtuale da questo PVC. Accedere a virtualizzazione > macchine virtuali e fare clic su Crea > con YAML.

4. Nella sezione spec > template > spec > Volumes (specifiche > modello > specifiche > volumi), specificare il nuovo PVC creato da Snapshot anziché dal disco container. Fornire tutti gli altri dettagli della nuova macchina virtuale in base alle proprie esigenze.

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

5. Fare clic su Create (Crea) per creare la nuova macchina virtuale.
6. Una volta creata correttamente la macchina virtuale, accedere e verificare che la nuova macchina virtuale abbia lo stesso stato della macchina virtuale il cui PVC è stato utilizzato per creare lo snapshot al momento della creazione dello snapshot.

## Informazioni sul copyright

Copyright © 2024 NetApp, Inc. Tutti i diritti riservati. Stampato negli Stati Uniti d'America. Nessuna porzione di questo documento soggetta a copyright può essere riprodotta in qualsiasi formato o mezzo (grafico, elettronico o meccanico, inclusi fotocopie, registrazione, nastri o storage in un sistema elettronico) senza previo consenso scritto da parte del detentore del copyright.

Il software derivato dal materiale sottoposto a copyright di NetApp è soggetto alla seguente licenza e dichiarazione di non responsabilità:

IL PRESENTE SOFTWARE VIENE FORNITO DA NETAPP "COSÌ COM'È" E SENZA QUALSIVOGLIA TIPO DI GARANZIA IMPLICITA O ESPRESSA FRA CUI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, GARANZIE IMPLICITE DI COMMERCIALIZZABILITÀ E IDONEITÀ PER UNO SCOPO SPECIFICO, CHE VENGONO DECLINATE DAL PRESENTE DOCUMENTO. NETAPP NON VERRÀ CONSIDERATA RESPONSABILE IN ALCUN CASO PER QUALSIVOGLIA DANNO DIRETTO, INDIRETTO, ACCIDENTALE, SPECIALE, ESEMPLARE E CONSEGUENZIALE (COMPRESI, A TITOLO ESEMPLIFICATIVO E NON ESAUSTIVO, PROCUREMENT O SOSTITUZIONE DI MERCI O SERVIZI, IMPOSSIBILITÀ DI UTILIZZO O PERDITA DI DATI O PROFITTI OPPURE INTERRUZIONE DELL'ATTIVITÀ AZIENDALE) CAUSATO IN QUALSIVOGLIA MODO O IN RELAZIONE A QUALUNQUE TEORIA DI RESPONSABILITÀ, SIA ESSA CONTRATTUALE, RIGOROSA O DOVUTA A INSOLVENZA (COMPRESA LA NEGLIGENZA O ALTRO) INSORTA IN QUALSIASI MODO ATTRAVERSO L'UTILIZZO DEL PRESENTE SOFTWARE ANCHE IN PRESENZA DI UN PREAVVISO CIRCA L'EVENTUALITÀ DI QUESTO TIPO DI DANNI.

NetApp si riserva il diritto di modificare in qualsiasi momento qualunque prodotto descritto nel presente documento senza fornire alcun preavviso. NetApp non si assume alcuna responsabilità circa l'utilizzo dei prodotti o materiali descritti nel presente documento, con l'eccezione di quanto concordato espressamente e per iscritto da NetApp. L'utilizzo o l'acquisto del presente prodotto non comporta il rilascio di una licenza nell'ambito di un qualche diritto di brevetto, marchio commerciale o altro diritto di proprietà intellettuale di NetApp.

Il prodotto descritto in questa guida può essere protetto da uno o più brevetti degli Stati Uniti, esteri o in attesa di approvazione.

LEGENDA PER I DIRITTI SOTTOPOSTI A LIMITAZIONE: l'utilizzo, la duplicazione o la divulgazione da parte degli enti governativi sono soggetti alle limitazioni indicate nel sottoparagrafo (b)(3) della clausola Rights in Technical Data and Computer Software del DFARS 252.227-7013 (FEB 2014) e FAR 52.227-19 (DIC 2007).

I dati contenuti nel presente documento riguardano un articolo commerciale (secondo la definizione data in FAR 2.101) e sono di proprietà di NetApp, Inc. Tutti i dati tecnici e il software NetApp forniti secondo i termini del presente Contratto sono articoli aventi natura commerciale, sviluppati con finanziamenti esclusivamente privati. Il governo statunitense ha una licenza irrevocabile limitata, non esclusiva, non trasferibile, non cedibile, mondiale, per l'utilizzo dei Dati esclusivamente in connessione con e a supporto di un contratto governativo statunitense in base al quale i Dati sono distribuiti. Con la sola esclusione di quanto indicato nel presente documento, i Dati non possono essere utilizzati, divulgati, riprodotti, modificati, visualizzati o mostrati senza la previa approvazione scritta di NetApp, Inc. I diritti di licenza del governo degli Stati Uniti per il Dipartimento della Difesa sono limitati ai diritti identificati nella clausola DFARS 252.227-7015(b) (FEB 2014).

## Informazioni sul marchio commerciale

NETAPP, il logo NETAPP e i marchi elencati alla pagina <http://www.netapp.com/TM> sono marchi di NetApp, Inc. Gli altri nomi di aziende e prodotti potrebbero essere marchi dei rispettivi proprietari.