



# Eeguire operazioni sui volumi

## Astra Trident

NetApp  
April 04, 2024

# Sommario

- Eeguire operazioni sui volumi . . . . . 1
  - Utilizzare la topologia CSI . . . . . 1
  - Lavorare con le istantanee . . . . . 8
  - Espandere i volumi . . . . . 13
  - Importa volumi . . . . . 20

# Eseguire operazioni sui volumi

## Utilizzare la topologia CSI

Astra Trident può creare e collegare in modo selettivo volumi ai nodi presenti in un cluster Kubernetes utilizzando ["Funzionalità topologia CSI"](#).

### Panoramica

Utilizzando la funzionalità topologia CSI, l'accesso ai volumi può essere limitato a un sottoinsieme di nodi, in base alle aree geografiche e alle zone di disponibilità. I provider di cloud oggi consentono agli amministratori di Kubernetes di generare nodi basati su zone. I nodi possono essere collocati in diverse zone di disponibilità all'interno di una regione o in diverse regioni. Per facilitare il provisioning dei volumi per i carichi di lavoro in un'architettura multi-zona, Astra Trident utilizza la topologia CSI.



Scopri di più sulla funzionalità topologia CSI ["qui"](#).

Kubernetes offre due esclusive modalità di binding del volume:

- Con `VolumeBindingMode` impostare su `Immediate`, Astra Trident crea il volume senza alcuna consapevolezza della topologia. Il binding dei volumi e il provisioning dinamico vengono gestiti quando viene creato il PVC. Questa è l'impostazione predefinita `VolumeBindingMode` ed è adatto per i cluster che non applicano vincoli di topologia. I volumi persistenti vengono creati senza alcuna dipendenza dai requisiti di pianificazione del pod richiedente.
- Con `VolumeBindingMode` impostare su `WaitForFirstConsumer`, La creazione e il binding di un volume persistente per un PVC viene ritardata fino a quando un pod che utilizza il PVC viene pianificato e creato. In questo modo, i volumi vengono creati per soddisfare i vincoli di pianificazione imposti dai requisiti di topologia.



Il `WaitForFirstConsumer` la modalità di binding non richiede etichette di topologia. Questo può essere utilizzato indipendentemente dalla funzionalità topologia CSI.

### Di cosa hai bisogno

Per utilizzare la topologia CSI, è necessario disporre di quanto segue:

- Un cluster Kubernetes che esegue un ["Versione Kubernetes supportata"](#)

```
kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeaafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:50:19Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
Server Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeaafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

- I nodi nel cluster devono essere dotati di etichette che introducano la consapevolezza della topologia (topology.kubernetes.io/region e topology.kubernetes.io/zone). Queste etichette **devono essere presenti sui nodi del cluster** prima dell'installazione di Astra Trident affinché Astra Trident sia consapevole della topologia.

```
kubectl get nodes -o=jsonpath='{range .items[*]}[{"metadata.name"}, {"metadata.labels}]{"\n"}{end}' | grep --color "topology.kubernetes.io"
[node1,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node1","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/master":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-a"}]
[node2,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node2","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-b"}]
[node3,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kubernetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node3","kubernetes.io/os":"linux","node-role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-c"}]
```

## Fase 1: Creazione di un backend compatibile con la topologia

I backend di storage Astra Trident possono essere progettati per eseguire il provisioning selettivo dei volumi in base alle zone di disponibilità. Ogni backend può portare un optional `supportedTopologies` blocco che rappresenta un elenco di zone e regioni che devono essere supportate. Per `StorageClasses` che utilizzano tale backend, un volume viene creato solo se richiesto da un'applicazione pianificata in una regione/zona supportata.

Ecco un esempio di definizione di backend:

#### YAML

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: san-backend-us-east1
managementLIF: 192.168.27.5
svm: iscsi_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-east1
  topology.kubernetes.io/zone: us-east1-a
- topology.kubernetes.io/region: us-east1
  topology.kubernetes.io/zone: us-east1-b
```

#### JSON

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "san-backend-us-east1",
  "managementLIF": "192.168.27.5",
  "svm": "iscsi_svm",
  "username": "admin",
  "password": "password",
  "supportedTopologies": [
    {"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
     "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-a"},
    {"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
     "topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-b"}
  ]
}
```



`supportedTopologies` viene utilizzato per fornire un elenco di regioni e zone per backend. Queste regioni e zone rappresentano l'elenco dei valori consentiti che possono essere forniti in una StorageClass. Per StorageClasses che contengono un sottoinsieme delle regioni e delle zone fornite in un backend, Astra Trident creerà un volume sul backend.

È possibile definire `supportedTopologies` anche per pool di storage. Vedere il seguente esempio:

```

---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
backendName: nas-backend-us-centrall
managementLIF: 172.16.238.5
svm: nfs_svm
username: admin
password: password
supportedTopologies:
- topology.kubernetes.io/region: us-centrall
  topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-a
- topology.kubernetes.io/region: us-centrall
  topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-b
storage:
- labels:
    workload: production
    region: Iowa-DC
    zone: Iowa-DC-A
    supportedTopologies:
    - topology.kubernetes.io/region: us-centrall
      topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-a
- labels:
    workload: dev
    region: Iowa-DC
    zone: Iowa-DC-B
    supportedTopologies:
    - topology.kubernetes.io/region: us-centrall
      topology.kubernetes.io/zone: us-centrall-b

```

In questo esempio, il `region` e `zone` le etichette indicano la posizione del pool di storage. `topology.kubernetes.io/region` e `topology.kubernetes.io/zone` stabilire da dove possono essere consumati i pool di storage.

## Fase 2: Definire StorageClasses che siano compatibili con la topologia

In base alle etichette della topologia fornite ai nodi del cluster, è possibile definire StorageClasses in modo da contenere informazioni sulla topologia. In questo modo verranno determinati i pool di storage che fungono da candidati per le richieste PVC effettuate e il sottoinsieme di nodi che possono utilizzare i volumi forniti da Trident.

Vedere il seguente esempio:

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
name: netapp-san-us-east1
provisioner: csi.trident.netapp.io
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
- matchLabelExpressions:
- key: topology.kubernetes.io/zone
  values:
  - us-east1-a
  - us-east1-b
- key: topology.kubernetes.io/region
  values:
  - us-east1
parameters:
  fsType: "ext4"

```

Nella definizione di StorageClass sopra riportata, `volumeBindingMode` è impostato su `WaitForFirstConsumer`. I PVC richiesti con questa classe di storage non verranno utilizzati fino a quando non saranno referenziati in un pod. Inoltre, `allowedTopologies` fornisce le zone e la regione da utilizzare. Il `netapp-san-us-east1` StorageClass crea PVC su `san-backend-us-east1` backend definito sopra.

### Fase 3: Creare e utilizzare un PVC

Con StorageClass creato e mappato a un backend, è ora possibile creare PVC.

Vedere l'esempio spec sotto:

```

---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: netapp-san-us-east1

```

La creazione di un PVC utilizzando questo manifesto comporta quanto segue:

```

kubect1 create -f pvc.yaml
persistentvolumeclaim/pvc-san created
kubect1 get pvc
NAME          STATUS      VOLUME      CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS
AGE
pvc-san      Pending
2s
kubect1 describe pvc
Name:          pvc-san
Namespace:     default
StorageClass:  netapp-san-us-east1
Status:        Pending
Volume:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:
Access Modes:
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    <none>
Events:
  Type      Reason              Age   From
  ----      -
  Normal    WaitForFirstConsumer 6s    persistentvolume-controller
waiting
for first consumer to be created before binding

```

Affinché Trident crei un volume e lo legghi al PVC, utilizza il PVC in un pod. Vedere il seguente esempio:



```

apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-pod-1
spec:
  affinity:
    nodeAffinity:
      requiredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
        nodeSelectorTerms:
          - matchExpressions:
              - key: topology.kubernetes.io/region
                operator: In
                values:
                  - us-east1
            preferredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
              - weight: 1
                preference:
                  matchExpressions:
                    - key: topology.kubernetes.io/zone
                      operator: In
                      values:
                        - us-east1-a
                        - us-east1-b
      securityContext:
        runAsUser: 1000
        runAsGroup: 3000
        fsGroup: 2000
    volumes:
      - name: voll
        persistentVolumeClaim:
          claimName: pvc-san
    containers:
      - name: sec-ctx-demo
        image: busybox
        command: [ "sh", "-c", "sleep 1h" ]
        volumeMounts:
          - name: voll
            mountPath: /data/demo
        securityContext:
          allowPrivilegeEscalation: false

```

Questo podSpec indica a Kubernetes di pianificare il pod sui nodi presenti in us-east1 e scegliere tra i nodi presenti in us-east1-a oppure us-east1-b zone.

Vedere il seguente output:

```
kubectl get pods -o wide
NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP              NODE
NOMINATED NODE READINESS GATES
app-pod-1    1/1     Running   0          19s   192.168.25.131  node2
<none>      <none>
kubectl get pvc -o wide
NAME          STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES STORAGECLASS          AGE   VOLUMEMODE
pvc-san      Bound   pvc-ecb1e1a0-840c-463b-8b65-b3d033e2e62b 300Mi
RWO          netapp-san-us-east1  48s   Filesystem
```

## Aggiorna i back-end da includere `supportedTopologies`

I backend preesistenti possono essere aggiornati per includere un elenco di `supportedTopologies` utilizzo di `tridentctl backend update`. Ciò non influisce sui volumi già sottoposti a provisioning e verrà utilizzato solo per i PVC successivi.

## Trova ulteriori informazioni

- ["Gestire le risorse per i container"](#)
- ["NodeSelector"](#)
- ["Affinità e anti-affinità"](#)
- ["Contamini e pedaggi"](#)

## Lavorare con le istantanee

È possibile creare Kubernetes VolumeSnapshots (snapshot del volume) di volumi persistenti (PVS) per mantenere le copie point-in-time dei volumi Astra Trident. Inoltre, è possibile creare un nuovo volume, noto anche come *clone*, da uno snapshot di volume esistente. Lo snapshot del volume è supportato da `ontap-nas`, `ontap-nas-flexgroup`, `ontap-san`, `ontap-san-economy`, `solidfire-san`, `gcp-cvs`, e `azure-netapp-files` driver.

### Prima di iniziare

È necessario disporre di uno snapshot controller esterno e di Custom Resource Definitions (CRD). Questa è la responsabilità del Kubernetes orchestrator (ad esempio: Kubeadm, GKE, OpenShift).

Se la distribuzione Kubernetes non include il controller di snapshot e i CRD, fare riferimento a [Implementazione di un controller di snapshot di volume](#).



Non creare un controller di snapshot se si creano snapshot di volumi on-demand in un ambiente GKE. GKE utilizza un controller di snapshot integrato e nascosto.

## Fase 1: Creare un VolumeSnapshotClass

In questo esempio viene creata una classe di snapshot del volume.

```
cat snap-sc.yaml
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: csi-snapclass
driver: csi.trident.netapp.io
deletionPolicy: Delete
```

Il driver Indica il driver Astra Trident CSI. `deletionPolicy` può essere `Delete` oppure `Retain`. Quando è impostato su `Retain`, lo snapshot fisico sottostante sul cluster di storage viene conservato anche quando `VolumeSnapshot` oggetto eliminato.

Per ulteriori informazioni, fare riferimento al `VolumeSnapshotClass`.

## Fase 2: Creare un'istantanea di un PVC esistente

Questo esempio crea un'istantanea di un PVC esistente.

```
cat snap.yaml
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: pvcl-snap
spec:
  volumeSnapshotClassName: csi-snapclass
  source:
    persistentVolumeClaimName: pvcl
```

In questo esempio, lo snapshot viene creato per un PVC denominato `pvcl` e il nome dello snapshot è impostato su `pvcl-snap`.

```
kubectl create -f snap.yaml
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/pvcl-snap created

kubectl get volumesnapshots
NAME                AGE
pvcl-snap           50s
```

Questo ha creato un `VolumeSnapshot` oggetto. Un'istantanea `VolumeSnapshot` è analoga a un PVC ed è associata a un `VolumeSnapshotContent` oggetto che rappresenta lo snapshot effettivo.

È possibile identificare VolumeSnapshotContent oggetto per pvcl-snap VolumeSnapshot descrivendolo.

```
kubectl describe volumesnapshots pvcl-snap
Name:          pvcl-snap
Namespace:    default
.
.
.
Spec:
  Snapshot Class Name:  pvcl-snap
  Snapshot Content Name: snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:      PersistentVolumeClaim
    Name:      pvcl
  Status:
    Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
    Ready To Use:  true
    Restore Size:  3Gi
.
.
```

Il Snapshot Content Name identifica l'oggetto VolumeSnapshotContent che fornisce questa snapshot. Il Ready To Use Il parametro indica che l'istantanea può essere utilizzata per creare un nuovo PVC.

### Fase 3: Creazione di PVC da VolumeSnapshots

In questo esempio viene creato un PVC utilizzando uno snapshot.

```
cat pvc-from-snap.yaml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: golden
  resources:
    requests:
      storage: 3Gi
  dataSource:
    name: pvcl-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

`dataSource` Mostra che il PVC deve essere creato utilizzando un `VolumeSnapshot` denominato `pvcl-snap` come origine dei dati. Questo indica ad Astra Trident di creare un PVC dall'istantanea. Una volta creato, il PVC può essere collegato a un pod e utilizzato come qualsiasi altro PVC.



Il PVC deve essere creato nello stesso namespace di ITS `dataSource`.

## Eliminazione di un PV con snapshot

Quando si elimina un volume persistente con snapshot associate, il volume Trident corrispondente viene aggiornato a uno stato di eliminazione. Rimuovere le snapshot del volume per eliminare il volume Astra Trident.

## Implementazione di un controller di snapshot di volume

Se la distribuzione Kubernetes non include lo snapshot controller e i CRD, è possibile implementarli come segue.

### Fasi

1. Creare CRD snapshot di volume.

```
cat snapshot-setup.sh
#!/bin/bash
# Create volume snapshot CRDs
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotclasses.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotcontents.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
6.1/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml
```

## 2. Creare il controller di snapshot.

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/rbac-snapshot-controller.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-6.1/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/setup-snapshot-controller.yaml
```



Se necessario, aprire `deploy/kubernetes/snapshot-controller/rbac-snapshot-controller.yaml` e aggiornare namespace allo spazio dei nomi.

## Ripristinare i dati del volume utilizzando le snapshot

La directory Snapshot è nascosta per impostazione predefinita per facilitare la massima compatibilità dei volumi con cui viene eseguito il provisioning mediante `ontap-nas` e `ontap-nas-economy` driver. Attivare il `.snapshot` directory per ripristinare i dati direttamente dalle snapshot.

Utilizzare la CLI ONTAP per il ripristino dello snapshot del volume per ripristinare uno stato di un volume registrato in uno snapshot precedente.

```
cluster1::*> volume snapshot restore -vserver vs0 -volume vol3 -snapshot
vol3_snap_archive
```



Quando si ripristina una copia snapshot, la configurazione del volume esistente viene sovrascritta. Le modifiche apportate ai dati del volume dopo la creazione della copia snapshot andranno perse.

## Link correlati

- ["Snapshot dei volumi"](#)
- ["VolumeSnapshotClass"](#)

## Espandere i volumi

Astra Trident offre agli utenti Kubernetes la possibilità di espandere i propri volumi dopo la loro creazione. Informazioni sulle configurazioni richieste per espandere i volumi iSCSI e NFS.

### Espandere un volume iSCSI

È possibile espandere un volume persistente iSCSI (PV) utilizzando il provisioning CSI.



L'espansione del volume iSCSI è supportata da `ontap-san`, `ontap-san-economy`, `solidfire-san` Driver e richiede Kubernetes 1.16 e versioni successive.

### Panoramica

L'espansione di un PV iSCSI include i seguenti passaggi:

- Modifica della definizione di StorageClass per impostare `allowVolumeExpansion` campo a `true`.
- Modifica della definizione PVC e aggiornamento di `spec.resources.requests.storage` per riflettere le nuove dimensioni desiderate, che devono essere superiori alle dimensioni originali.
- Il collegamento del PV deve essere collegato a un pod per poter essere ridimensionato. Esistono due scenari quando si ridimensiona un PV iSCSI:
  - Se il PV è collegato a un pod, Astra Trident espande il volume sul backend dello storage, esegue di nuovo la scansione del dispositivo e ridimensiona il file system.
  - Quando si tenta di ridimensionare un PV non collegato, Astra Trident espande il volume sul backend dello storage. Dopo aver associato il PVC a un pod, Trident esegue nuovamente la scansione del dispositivo e ridimensiona il file system. Kubernetes aggiorna quindi le dimensioni del PVC dopo il completamento dell'operazione di espansione.

L'esempio seguente mostra come funziona l'espansione del PVS iSCSI.

### Fase 1: Configurare StorageClass per supportare l'espansione dei volumi

```

cat storageclass-ontapsan.yaml
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True

```

Per un StorageClass già esistente, modificarlo per includere allowVolumeExpansion parametro.

## Fase 2: Creare un PVC con la StorageClass creata

```

cat pvc-ontapsan.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san

```

Astra Trident crea un volume persistente (PV) e lo associa a questo PVC (Persistent Volume Claim).

```

kubectl get pvc
NAME          STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
san-pvc      Bound      pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  1Gi
RWO          ontap-san    8s

kubectl get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM                                STORAGECLASS  REASON  AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  1Gi      RWO
Delete          Bound     default/san-pvc                     ontap-san    10s

```



### Fase 3: Definire un pod che colleghi il PVC

In questo esempio, viene creato un pod che utilizza `san-pvc`.

```
kubectl get pod
NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE
ubuntu-pod   1/1     Running   0           65s

kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
               csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    ubuntu-pod
```

### Fase 4: Espandere il PV

Per ridimensionare il PV creato da 1 Gi a 2 Gi, modificare la definizione PVC e aggiornare `spec.resources.requests.storage` A 2 Gi.

```
kubectl edit pvc san-pvc
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
  ...
```

### Fase 5: Convalidare l'espansione

È possibile verificare che l'espansione funzioni correttamente controllando le dimensioni del volume PVC, PV e Astra Trident:

```

kubect1 get pvc san-pvc
NAME          STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
san-pvc      Bound      pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  2Gi
RWO          ontap-san    11m
kubect1 get pv
NAME          CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY  STATUS    CLAIM          STORAGECLASS  REASON  AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671  2Gi      RWO
Delete          Bound      default/san-pvc  ontap-san    12m
tridentctl get volumes -n trident
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|          NAME          |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |          BACKEND UUID          |  STATE  |  MANAGED  |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san    |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+

```

## Espandere un volume NFS

Astra Trident supporta l'espansione dei volumi per NFS PVS su cui è stato eseguito il provisioning `ontap-nas`, `ontap-nas-economy`, `ontap-nas-flexgroup`, `gcp-cvs`, e `azure-netapp-files` back-end.

### Fase 1: Configurare StorageClass per supportare l'espansione dei volumi

Per ridimensionare un PV NFS, l'amministratore deve prima configurare la classe di storage per consentire l'espansione del volume impostando `allowVolumeExpansion` campo a `true`:

```

cat storageclass-ontapnas.yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontapnas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: ontap-nas
allowVolumeExpansion: true

```

Se è già stata creata una classe di storage senza questa opzione, è possibile modificare semplicemente la classe di storage esistente utilizzando `kubect1 edit storageclass` per consentire l'espansione del volume.

## Fase 2: Creare un PVC con la StorageClass creata

```
cat pvc-ontapnas.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ontapnas20mb
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 20Mi
  storageClassName: ontapnas
```

Astra Trident deve creare un PV NFS 20MiB per questo PVC:

```
kubectl get pvc
NAME                STATUS      VOLUME
CAPACITY            ACCESS MODES  STORAGECLASS  AGE
ontapnas20mb       Bound       pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7  20Mi
RWO                 ontapnas     9s

kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                CAPACITY  ACCESS MODES
RECLAIM POLICY     STATUS    CLAIM                STORAGECLASS  REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7  20Mi     RWO
Delete             Bound     default/ontapnas20mb  ontapnas
2m42s
```

## Fase 3: Espandere il PV

Per ridimensionare il PV 20MiB appena creato in 1GiB, modificare il PVC e impostare `spec.resources.requests.storage` A 1 GB:

```
kubectl edit pvc ontapnas20mb
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: 2018-08-21T18:26:44Z
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: ontapnas20mb
  namespace: default
  resourceVersion: "1958015"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/ontapnas20mb
  uid: c1bd7fa5-a56f-11e8-b8d7-fa163e59eaab
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  ...
```

#### Fase 4: Convalidare l'espansione

È possibile verificare che il ridimensionamento funzioni correttamente controllando le dimensioni del volume PVC, PV e Astra Trident:

```

kubect1 get pvc ontapnas20mb
NAME                STATUS      VOLUME
CAPACITY    ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
ontapnas20mb  Bound        pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7  1Gi
RWO                ontapnas                4m44s

kubect1 get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                CAPACITY    ACCESS MODES
RECLAIM POLICY     STATUS      CLAIM          STORAGECLASS   REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7  1Gi        RWO
Delete            Bound      default/ontapnas20mb  ontapnas
5m35s

tridentctl get volume pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 -n trident
+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|                NAME                |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |                BACKEND UUID         |  STATE  |  MANAGED  |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+
| pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | ontapnas      |
file      | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true      |
+-----+-----+-----+-----+
+-----+-----+-----+-----+

```

## Importa volumi

È possibile importare volumi di storage esistenti come PV Kubernetes utilizzando `tridentctl import`.

### Panoramica e considerazioni

È possibile importare un volume in Astra Trident per:

- Containerizzare un'applicazione e riutilizzare il set di dati esistente
- Utilizzare un clone di un set di dati per un'applicazione temporanea
- Ricostruire un cluster Kubernetes guasto
- Migrazione dei dati delle applicazioni durante il disaster recovery

### Considerazioni

Prima di importare un volume, esaminare le seguenti considerazioni.

- Astra Trident può importare solo volumi ONTAP di tipo RW (Read-write). I volumi di tipo DP (data Protection) sono volumi di destinazione SnapMirror. Prima di importare il volume in Astra Trident, è

necessario interrompere la relazione di mirroring.

- Si consiglia di importare volumi senza connessioni attive. Per importare un volume utilizzato attivamente, clonare il volume ed eseguire l'importazione.



Ciò è particolarmente importante per i volumi a blocchi, in quanto Kubernetes non sarebbe a conoscenza della connessione precedente e potrebbe facilmente collegare un volume attivo a un pod. Ciò può causare il danneggiamento dei dati.

- Tuttavia `storageClass` Deve essere specificato su PVC, Astra Trident non utilizza questo parametro durante l'importazione. Le classi di storage vengono utilizzate durante la creazione del volume per selezionare i pool disponibili in base alle caratteristiche dello storage. Poiché il volume esiste già, durante l'importazione non è richiesta alcuna selezione del pool. Pertanto, l'importazione non avrà esito negativo anche se il volume esiste in un backend o in un pool che non corrisponde alla classe di storage specificata nel PVC.
- La dimensione del volume esistente viene determinata e impostata nel PVC. Una volta importato il volume dal driver di storage, il PV viene creato con un ClaimRef sul PVC.
  - La policy di recupero viene inizialmente impostata su `retain` Nel PV. Dopo che Kubernetes ha eseguito il binding con PVC e PV, la policy di recupero viene aggiornata in modo da corrispondere alla policy di recupero della classe di storage.
  - Se il criterio di recupero della classe di storage è `delete`, il volume di storage viene cancellato quando il PV viene cancellato.
- Per impostazione predefinita, Astra Trident gestisce il PVC e rinomina il FlexVol e il LUN sul backend. È possibile superare il `--no-manage` contrassegna per importare un volume non gestito. Se si utilizza `--no-manage`, Astra Trident non esegue operazioni aggiuntive sul PVC o sul PV per il ciclo di vita degli oggetti. Il volume di storage non viene cancellato quando il PV viene cancellato e vengono ignorate anche altre operazioni come il clone del volume e il ridimensionamento del volume.



Questa opzione è utile se si desidera utilizzare Kubernetes per carichi di lavoro containerizzati, ma altrimenti si desidera gestire il ciclo di vita del volume di storage al di fuori di Kubernetes.

- Al PVC e al PV viene aggiunta un'annotazione che serve a doppio scopo per indicare che il volume è stato importato e se il PVC e il PV sono gestiti. Questa annotazione non deve essere modificata o rimossa.

## Importare un volume

È possibile utilizzare `tridentctl import` per importare un volume.

### Fasi

1. Creare il file PVC (Persistent Volume Claim) (ad esempio, `pvc.yaml`) Che verrà utilizzato per creare il PVC. Il file PVC deve includere `name`, `namespace`, `accessModes`, e `storageClassName`. In alternativa, è possibile specificare `unixPermissions` Nella definizione di PVC.

Di seguito viene riportato un esempio di specifica minima:

```

kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: my_claim
  namespace: my_namespace
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: my_storage_class

```



Non includere parametri aggiuntivi come il nome PV o le dimensioni del volume. Questo può causare l'errore del comando di importazione.

- Utilizzare `tridentctl import` Per specificare il nome del backend Astra Trident contenente il volume e il nome che identifica in modo univoco il volume nello storage (ad esempio: ONTAP FlexVol, volume elemento, percorso Cloud Volumes Service). Il `-f` Argomento necessario per specificare il percorso del file PVC.

```

tridentctl import volume <backendName> <volumeName> -f <path-to-pvc-
file>

```

## Esempi

Consultare i seguenti esempi di importazione di volumi per i driver supportati.

### NAS ONTAP e NAS FlexGroup ONTAP

Astra Trident supporta l'importazione di volumi utilizzando `ontap-nas` e `ontap-nas-flexgroup` driver.



- Il `ontap-nas-economy` il driver non può importare e gestire qtree.
- Il `ontap-nas` e `ontap-nas-flexgroup` i driver non consentono nomi di volumi duplicati.

Ogni volume creato con `ontap-nas` Driver è un FlexVol sul cluster ONTAP. Importazione di FlexVol con `ontap-nas` il driver funziona allo stesso modo. Un FlexVol già presente in un cluster ONTAP può essere importato come `ontap-nas` PVC. Allo stesso modo, è possibile importare i volumi FlexGroup come `ontap-nas-flexgroup` PVC.

### Esempi di NAS ONTAP

Di seguito viene illustrato un esempio di importazione di un volume gestito e di un volume non gestito.



## Volume gestito

Nell'esempio seguente viene importato un volume denominato `managed_volume` su un backend denominato `ontap_nas`:

```
tridentctl import volume ontap_nas managed_volume -f <path-to-pvc-file>
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STATE	STORAGE CLASS	MANAGED
file	pvc-bf5ad463-afbb-11e9-8d9f-5254004dfdb7	c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22	1.0 GiB	online	standard	true

## Volume non gestito

Quando si utilizza `--no-manage` Argomento: Astra Trident non rinomina il volume.

L'esempio seguente importa `unmanaged_volume` su `ontap_nas` back-end:

```
tridentctl import volume nas_blog unmanaged_volume -f <path-to-pvc-file> --no-manage
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STATE	STORAGE CLASS	MANAGED
file	pvc-df07d542-afbc-11e9-8d9f-5254004dfdb7	c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22	1.0 GiB	online	standard	false

## ONTAP SAN

Astra Trident supporta l'importazione di volumi utilizzando `ontap-san` driver.

Astra Trident può importare SAN FlexVol ONTAP che contengono una singola LUN. Ciò è coerente con `ontap-san` Driver, che crea un FlexVol per ogni PVC e un LUN all'interno di FlexVol. Astra Trident importa il FlexVol e lo associa alla definizione del PVC.

## Esempi DI SAN ONTAP

Di seguito viene illustrato un esempio di importazione di un volume gestito e di un volume non gestito.

### Volume gestito

Per i volumi gestiti, Astra Trident rinomina FlexVol in `pvc-<uuid>` E il LUN all'interno di FlexVol a `lun0`.

Nell'esempio riportato di seguito viene importato il `ontap-san-managed` FlexVol presente su `ontap_san_default` back-end:

```
tridentctl import volume ontapsan_san_default ontap-san-managed -f pvc-
basic-import.yaml -n trident -d
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STATE	STORAGE CLASS	MANAGED
block	pvc-d6ee4f54-4e40-4454-92fd-d00fc228d74a	cd394786-ddd5-4470-adc3-10c5ce4ca757	20 MiB	online	basic	true

### Volume non gestito

L'esempio seguente importa `unmanaged_example_volume` su `ontap_san` back-end:

```
tridentctl import volume -n trident san_blog unmanaged_example_volume
-f pvc-import.yaml --no-manage
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STATE	STORAGE CLASS	MANAGED
block	pvc-1fc999c9-ce8c-459c-82e4-ed4380a4b228	e3275890-7d80-4af6-90cc-c7a0759f555a	1.0 GiB	online	san-blog	false

Se si dispone DI LUN mappati a igroups che condividono un IQN con un nodo Kubernetes IQN, come mostrato nell'esempio seguente, viene visualizzato l'errore: `LUN already mapped to initiator(s) in this group`. Per importare il volume, è necessario rimuovere l'inziatore o annullare la mappatura del LUN.

Vserver	Igroup	Protocol	OS Type	Initiators
svm0	k8s-nodename.example.com-fe5d36f2-cded-4f38-9eb0-c7719fc2f9f3	iscsi	linux	iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0
svm0	unmanaged-example-igroup	mixed	linux	iqn.1994-05.com.redhat:4c2e1cf35e0

### Elemento

Astra Trident supporta il software NetApp Element e l'importazione di volumi NetApp HCI utilizzando `solidfire-san` driver.



Il driver Element supporta nomi di volumi duplicati. Tuttavia, Astra Trident restituisce un errore se sono presenti nomi di volumi duplicati. Come soluzione alternativa, clonare il volume, fornire un nome di volume univoco e importare il volume clonato.

### Esempio di elemento

Nell'esempio seguente viene importato un `element-managed` volume sul back-end `element_default`.

```
tridentctl import volume element_default element-managed -f pvc-basic-import.yaml -n trident -d
```

PROTOCOL	NAME	BACKEND UUID	SIZE	STORAGE CLASS	STATE	MANAGED
block	pvc-970ce1ca-2096-4ecd-8545-ac7edc24a8fe	d3ba047a-ea0b-43f9-9c42-e38e58301c49	10 GiB	basic-element	online	true

### Piattaforma Google Cloud

Astra Trident supporta l'importazione di volumi utilizzando `gcp-cvs` driver.



Per importare un volume supportato da NetApp Cloud Volumes Service in Google Cloud Platform, identificare il volume in base al relativo percorso. Il percorso del volume è la parte del percorso di esportazione del volume dopo `:/`. Ad esempio, se il percorso di esportazione è `10.0.0.1:/adroit-jolly-swift`, il percorso del volume è `adroit-jolly-swift`.

### Esempio di piattaforma Google Cloud

Nell'esempio seguente viene importato un `gcp-cvs` volume sul back-end `gcpcvs_YEppr` con il percorso del volume di `adroit-jolly-swift`.

```
tridentctl import volume gcpcvs_YEppr adroit-jolly-swift -f <path-to-pvc-  
file> -n trident
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
|          NAME          | SIZE | STORAGE CLASS |  
PROTOCOL |          BACKEND UUID          | STATE | MANAGED |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| pvc-a46ccab7-44aa-4433-94b1-e47fc8c0fa55 | 93 GiB | gcp-storage | file  
| e1a6e65b-299e-4568-ad05-4f0a105c888f | online | true      |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

## Azure NetApp Files

Astra Trident supporta l'importazione di volumi utilizzando `azure-netapp-files` e `azure-netapp-files-subvolume` driver.



Per importare un volume Azure NetApp Files, identificare il volume in base al relativo percorso. Il percorso del volume è la parte del percorso di esportazione del volume dopo `:/`. Ad esempio, se il percorso di montaggio è `10.0.0.2:/importvoll1`, il percorso del volume è `importvoll1`.

## Esempio di Azure NetApp Files

Nell'esempio seguente viene importato un `azure-netapp-files` volume sul back-end `azurenetaappfiles_40517` con il percorso del volume `importvoll1`.

```
tridentctl import volume azurenetaappfiles_40517 importvoll1 -f <path-to-  
pvc-file> -n trident
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
|          NAME          | SIZE | STORAGE CLASS |  
PROTOCOL |          BACKEND UUID          | STATE | MANAGED |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
| pvc-0ee95d60-fd5c-448d-b505-b72901b3a4ab | 100 GiB | anf-storage | file  
| 1c01274f-d94b-44a3-98a3-04c953c9a51e | online | true      |  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+  
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

## 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 CONSEQUENZIALE (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.